

БЕЗОПАСНОСТЬ И ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ ТЕРРОРИЗМУ



*В России выпущен
первый программно-
аппаратный комплекс
для защиты
информации*

стр. 9 >>

ОПЕРАТОРАМ СВЯЗИ ПРИДУМАЛИ НОВУЮ КАРУ ЗА ПРОПУСК МОШЕННИЧЕСКИХ ВЫЗОВОВ. ВЛАСТИ МОГУТ ЛИШИТЬ ИХ ЛИЦЕНЗИИ

Над российскими операторами связи нависла угроза потери лицензии из-за пропуска мошеннических вызовов. Идея новой кары принадлежит Генпрокуратуре и Роскомнадзору. Отзыв лицензии означает невозможность обеспечивать услуги связи, то есть россиянам, вероятно, придется терпеть неудобства и искать нового оператора.



О новой угрозе для операторов связи сообщил зампред совета по развитию цифровой экономики при Совете Федерации Артем Шейкин, выступая на форуме «Антифрод» 6 декабря 2023 г. Он открыто заявил, что Роскомнадзор и Генпрокуратура общими усилиями готовят новые поправки к закону «О связи», которые позволят даже не просто отзываться, а аннулировать лицензии операторов связи, которые по тем или иным причинам не блокируют поток мошеннических вызовов.

В настоящее время за подобное нарушение операторам полагаются лишь штрафы размером до 1 млн руб. Как сообщал CNews, в последние месяцы операторы начали в разы активнее пытаться оспорить их через суды. Параллельно идет активное принуждение операторов к подключению к системе «Антифрод», которую курирует подведомственный Роскомнадзору Главный радиочастотный центр (ГРЧЦ) – есть и дедлайны, и свои меры наказания за их срыв,

которыми Роскомнадзор запугивает операторов.

Подключиться к «Антифроду» все операторы, действующие на территории России, должны не позднее 1 марта 2024 г. – отказ делать это карается штрафом до

1 млн руб. по ст. 13.2.1. КоАП РФ.

Важно понимать также, что в действующем российском законодательстве отсутствует определение понятия «мошеннических вызовов». На это обратили внимание представители Tele2.

Лишение оператора связи лицензии означает, что он больше не может вести свою деятельность. В этой ситуации могут пострадать, в том числе, и его абоненты.

В российской ИТ-отрасли весьма скептически отнеслись к новой идее Роскомнадзора. Например, руководитель Ассоциации малых операторов связи Дмитрий Галушко охарактеризовал новую инициативу Роскомнадзора и Генпрокуратуры как несправедливую.

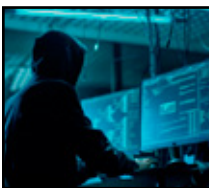
Операторы связи действительно часто жалуются на нестабильность работы «Антифрода» – по их мнению, система допускает ошибки и не до конца запущена.

https://www.cnews.ru/news/top/2023-12-07_operatorov_zhdet_novaya_zhestkaya

НОВАЯ ХАКЕРСКАЯ ГРУППИРОВКА АТАКОВАЛА ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ГОСКОМПАНИИ

Экспертный центр безопасности Positive Technologies (PT Expert Security Center) обнаружил новую кибергруппировку, которую назвал Hellhounds. Она уже скомпрометировала по меньшей мере 20 российских организаций – больше всего группировку интересуют государственные учреждения, ИТ-компании, организации космической и энергетической отраслей, сообщает Positive Technologies.

В октябре 2023 года команда по расследованию инцидентов Positive Technologies обнаружила компрометацию российской энергетической компании с использованием новой модификации трояна Decoy Dog, который позволя-



ет получить управление над зараженными узлами, а также развивать атаку в скомпрометированной инфраструктуре. Злоумышленники доработали ВПО, усложнив обнаружение и анализ и добавив дополнительный канал обмена данными с оператором (злоумышленником) через новую функцию телеметрии.

Используемые выявленной группировкой инструменты в сочетании с тактиками и техниками не позволяют соотнести их действия ни с одной из ранее известных АРТ-групп. Новая кибергруппировка, названная экспертами Hellhounds, прикладывает значительные усилия для сокрытия своей активности на узлах и в сети.

Помимо госсектора, IT-компаний, космической и энергетической отраслей, Positive Technologies зафиксировала атаки группы Hellhounds на компании, работающие в сферах строительства, образования, транспорта и логистики, ретейла, телекоммуникаций и безопасности.

Истинные задачи группы Hellhounds пока не известны, однако имеется достоверная информация как минимум об одном факте уничтожения инфраструктуры, за которым последовала остановка деятельности компании-жертвы на некоторое время. Одна из причин успешности атак этой группировки заключается в том, что компании очень редко используют дополнительные системы мониторинга и антивирусы на серверах под управлением Linux.

Эксперты Positive Technologies настоятельно рекомендуют организациям уделять больше

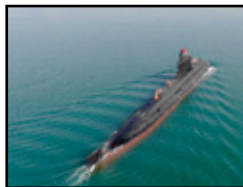
внимания защите инфраструктуры на базе Linux. Обнаруженные скомпрометированные узлы в очередной раз подтверждают ошибочность подхода, декларирующего неуязвимость этой ОС и ее ничтожно малую подверженность атакам. Специалисты предлагают использовать лучшие практики по настройке (харденингу) и администрированию систем на базе Linux, применять дополнительные системы мониторинга, средства антивирусной защиты, продукты класса EDR и систему глубокого анализа промышленного трафика. Также важно мониторить сетевую активность с помощью NTA-систем и проверять безопасность передаваемых объектов с помощью песочницы.

<https://d-russia.ru/positive-technologies-soobshila-ob-atake-novoj-hakerskoj-gruppirovki-na-nashi-goskompanii.html>

АУКУС РЕШИЛ ЗАДЕЙСТВОВАТЬ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ДЛЯ ОТСЛЕЖИВАНИЯ КИТАЙСКИХ ПОДЛОДОК

Военный альянс AUKUS, в который входят США, Великобритания и Австралия, решил задействовать технологии искусственного интеллекта (ИИ) для отслеживания китайских подлодок в Тихом океане, сообщило агентство Bloomberg.

Как указано в материале, ВМС США будут использовать ИИ-системы для быстрой обработки данных с подводных сонаров стран-членов AUKUS. Решение принято на фоне желания военного альянса замедлить быструю модернизацию вооружённых сил Китая и растущую глобальную решимость КНР.



Применение ИИ будет осуществляться в рамках соглашения об обмене технологиями стран-участниц AUKUS.

Напомним, в парламент Австралии был внесён законопроект о запрете на передачу военных технологий третьим странам, кроме Великобритании и США.

<https://d-russia.ru/aukus-reshil-zadejstvovat-ii-dlja-otslezhivaniya-kitajskih-podlodok.html>

ПРАВИТЕЛЬСТВО УТВЕРДИЛО ПЛАН КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЕТЕЙ В ЦИФРОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Правительство РФ утвердило план реализации стратегии комплексной безопасности детей до 2030 года; соответствующее распоряжение опубликовано на официальном портале правовой информации.

Напомним, сама стратегия была утверждена указом президента России в мае 2023 года. В документе перечисляются, в частности, основные задачи в сфере формирования безопасной информационной среды для детей.



Утверждённый правительством план включает 76 мероприятий, сгруппированных по нескольким разделам. В разделе «Формирование безопасной информационной среды для детей» – девять мероприятий; в частности, запланирована разработка проекта федерального закона, обязывающего создателей и распространителей компьютерных игр ввести возрастную маркировку.

Документ должен быть подготовлен в четвёртом квартале 2024 года, ответственные за

разработку – Минэкономразвития, Минцифры, Роскомнадзор, Минздрав, заинтересованные федеральные органы исполнительной власти.

Остальные мероприятия из этого раздела: размещение на портале Культура.РФ высококачественного культурно-просветительского контента, в том числе для детской аудитории, направленного на сохранение и укрепление традиционных российских духовно-нравственных ценностей; информирование родительского сообщества о существующих эффективных средствах родительского контроля, предусматривающих возможность их использования на мобильных устройствах посредством единого портала госуслуг; повышение квалификации педагогических работников по дополнительным профессиональным программам повышения квалификации с образовательным модулем в области информационной безопасности и цифровой гра-

мотности; совершенствование системы мониторинга Интернета для выявления противоправного контента и деструктивной активности несовершеннолетних и т.д.

Кроме того, в других разделах находятся косвенно связанные с «цифрой» мероприятия. Например, разработка методических рекомендаций для педагогических работников дошкольных образовательных организаций по формированию у воспитанников основ безопасного поведения – в том числе в информационном и цифровом пространствах. Также предусмотрена просветительская деятельность для родителей дошкольников в этой сфере.

<https://d-russia.ru/chto-v-plane-pravitelstva-realizacii-strategii-kompleksnoj-bezopasnosti-detej-predusmotreno-dlja-cifrovogo-prostranstva.html>

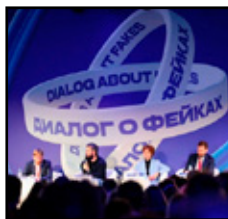
КТО И ГДЕ РАСПРОСТРАНЯЕТ ФЕЙКИ И ЧТО С ЭТИМ ДЕЛАТЬ

В 2023 году выявлено 3,3 миллиона уникальных фейков (примерно на уровне 2022 года) и 10,5 миллиона их копий (рост по сравнению с 2022). Топ-5 тем для фейков в 2023 году выглядит так:

- атака на Крымский мост;
- фейки о проникновении диверсионных групп на приграничные территории;
- блокировка YouTube;
- «чипирование», принудительное внедрение цифрового рубля и принудительный сбор биометрических данных;
- бесплатные медицинские услуги станут платными.

Вовлечение аудитории (лайки, репосты) в распространение фейковых новостей велико.

Наиболее часто взаимодействуют с фейковым контентом мужчины или женщины от 40 лет, при этом распространяют фейковый контент женщины старше 60 лет. Женская аудитория больше взаимодействует и распространяет ложные тренды в следующих категориях: здравоохранение, социально значимые происшествия, информационные технологии, экология и социальная защита. Интерес мужской аудитории к фейковому контенту обусловлен преобладающим количеством фейковой информации, связанной с СВО и мобилизацией. Также зафиксирован интерес к политике, спорту и промышленной сфере.



Наиболее активны в информационном пространстве первые трое суток после появления 75% фейков. Средняя продолжительность жизни фейка в 2023 году составила 3,8 дня, снизившись по сравнению с 2022 годом на 21,6 часа.

Региональных фейков становится больше, есть прямая корреляция между количеством ложной информации и близостью территорий к Украине. Традиционно много фейков приходится на Москву.

Против России (и не только) ведётся информационная война. Годовой бюджет Пентагона на информационно-психологические операции составляет 178 миллиардов долларов.

На секциях обсуждалось также, что делать для предотвращения распространения и негативного влияния фейков. В перечне идей – раз-



витие институтов фактчекинга (проверки фактов), особенно в СМИ, фактчекерского сообщества; развитие критического мышления у граждан, в том числе с привлечением «лидеров мнений»; развитие практики быстрого опровержения ложной информации.

Звучали и нестандартные мнения – например, необходимость создавать независимые онлайн-платформы, органам власти – наполнять информационное пространство правдивой информацией, странам – становиться информационными союзниками против Запада.

Распространением дезинформации в Интернете уже обеспокоены и в ООН, что является положительным сигналом.

Относительно новое явление – частный случай фейка – дипфейки. Обязательную маркировку изменённых видеоизображений уже ввёл Китай и ЕС, Россия пока только изучает это явление

<https://d-russia.ru/fejki-kto-i-gde-ih-rasprostranjaet-i-hto-s-jetim-delat.html>

В СЕВЕРНОЙ ОСЕТИИ ПОЛИЦЕЙСКИЕ И ОБЩЕСТВЕННИКИ РАССКАЗАЛИ ПЕДАГОГАМ О ДЕСТРУКТИВНЫХ МОЛОДЕЖНЫХ СУБКУЛЬТУРАХ

В образовательных учреждениях Дигорского района сотрудники ОУУП и ГПДН ОМВД России по Дигорскому району совместно с психологом Центра социализации молодежи Ляной Камболовой, а также председателем Общественного совета при ОМВД Фатимой Собиевой рассказали педагогическому составу района об опасности неформальных молодежных объединений деструктивной направленности. Стражи правопорядка познакомили педагогов с работой органов внутренних дел по противодействию распространения деструктивной идеологии в сети Интернет, формах и методах вербовки молодежи в экстремистские и террористические организации.



Подростки, в силу отсутствия четких жизненных ориентиров, могут оказаться вовлеченными в различные группы антиобщественной направленности – от асоциальной до преступной, в том числе в сети Интернет. Майор полиции Светлана Кибизова рассказала педагогам о видах неформальных молодежных объединений деструктивной направленности, об отличительных признаках молодежных субкультур и групп антиобщественного характера.

Председатель Общественного совета при ОМВД России по Дигорскому району Фатима Собиева в своем выступлении проанализировала причины, которые заставляют подростков вступать в неформальные молодежные объ-

единения деструктивной направленности, а впоследствии под влиянием группы совершать те или иные противоправные деяния. В то же время, по мнению Фатимы Собиевой, не следует отрицать наличие проблемы, важно оперативно реагировать на любой факт влияния криминального мира на неокрепшие умы подростков.

В завершение встречи полицейские дали практические советы как уберечь себя от противоправных деяний, совершаемых в виртуальном пространстве. Майор полиции Светлана Кибизова сообщила педагогам номер своего личного телефона, чтобы они в любое время могли сообщить о фактах противоправных действий, совершаемых в отношении детей.

<https://мвд.рф/news/item/44389786/>

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СБОР СТАТИСТИКИ О ПРЕСТУПНОСТИ ПЕРЕНЕСЛИ НА 2027 ГОД

Правительственная комиссия по законопроектной деятельности одобрила внесение в Госдуму законопроекта Минцифры, согласно которому откладывается до 2027 года ввод в эксплуатацию государственной автоматизированной системы правовой статистики (ГАС ПС), со-

общил «Ведомостям» источник, близкий к комиссии. «Ведомости» ознакомились с проектной документацией.

В ней отмечается, что для создания системы, носящей межведомственный характер и сопряженной с интеграцией с ведомственными ин-

формационными системами других правоохранительных органов, требуется осуществление контроля со стороны государства в лице профильного ведомства, а также привлечение крупной компании с государственным участием. Министерство разработало поправки в ст. 51 закона о прокуратуре, предусматривающие создание, развитие и ввод в эксплуатацию ГАС ПС федеральным органом исполнительной власти совместно с Генпрокуратурой.

При этом прокуратура остается оператором системы и обеспечивает ее функционирование.

В министерстве также рассказали, что надзорное ведомство расторгло контракт с предыдущим разработчиком ПО для ГАС ПС, так как он не исполнил обязательства по контракту.

В пояснительной записке к проекту уточняется, что реализация будет осуществляться за счет средств федерального бюджета, которые уже выделены Генпрокуратуре на эти цели, и дополнительных расходов из этих средств не потребуется. В финансовом обосновании к проекту говорится, что всего на мероприятия по сопровождению, развитию и внедрению ГАС ПС в период с 2024 по 2026 год предусмотрено 1,6 млрд руб.

Идея о создании ГАС ПС появилась еще в 2011 году одновременно с реформой полиции (2011–2012 годы при президенте Дмитрие Медведеве). К 2016 году начальник управления правовой статистики Генпрокуратуры России Олег Инсаров рассказал в интервью Lenta.ru, что по



оптимистичным прогнозам система может заработать на территории России к 2020 году. В 2020 году проект постановления об утверждении ГАС вносился Минюстом, но у Генпрокуратуры возникли проблемы с подрядчиком.

«Благодаря ГАС ПС должна быть создана возможность проследить все движение уголовного дела, от сообщения о совершенном преступлении до исполнения судебного решения, уголовного наказания и снятия судимости», – объяснила управляющий партнер Key Consulting Group Анастасия Зыкова в беседе с «Ведомостями». По ее словам, введение такой системы обеспечит прозрачность учетных сведений и создаст фундамент для раскрытия и полного понимания состояния преступности.

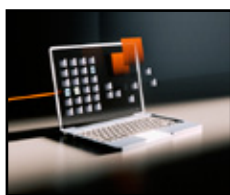
«В настоящий момент сведения, которые подлежат включению в ГАС ПС, учитываются отдельными ведомствами, некоторые из них не вносятся в автоматизированные реестры вовсе, – говорит Зыкова. – *Например, информация о судебных актах размещается в системе ГАС «Правосудие», краткую характеристику и отчет о состоянии преступности с отражением статистических данных осуществляет МВД России».*

<https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2023/11/29/1008276-avtomatizirovannii-sbor-statistiki-o-prestupnosti-perenesli-na-2027-god>

SOLAR DAG – НАДЕЖНАЯ ЗАЩИТА КОНФИДЕНЦИАЛЬНЫХ ДАННЫХ

ГК «Солар» объявила о запуске нового многофункционального продукта Solar DAG. Решение предлагает рынку единый подход к контролю хранения и использования конфиденциальной информации.

Согласно исследованиям Gartner, 80% хранимых в организациях данных являются неструктурированными. В отличие от упорядоченного набора структурированной информации в базах данных, неструктурированная хранится в формате, который очень сложно поддается контролю и управлению с применением каких-либо стандартных инструментов и процессов. Кроме того, 70% сотрудников в организациях имеют доступ к данным, к которым его иметь не должны. Неэффективное управление данными



ми приводит к существенному увеличению финансовых и репутационных рисков для бизнеса.

Сегодня управление доступом к неструктурированным активам является актуальной проблемой каждой крупной компании. Solar DAG помогает

определить критичную и ценную информацию в общем массиве данных, что позволяет сконцентрировать внимание внутренних служб безопасности организации именно на ее защите.

Solar DAG обеспечивает контроль над всеми действиями, которые потенциально несут риск неправомерного использования данных. Решение обладает высокой производительностью и ориентировано на клиентов сегмента Enterprise. Возможность потоковой обработки до

100 миллионов событий на системах хранения данных в день и высокая скорость контентного анализа – до 1,5 ТБ в сутки, а также скорость выполнения запросов при построении отчетов позволяют работать с большим объемом информации и контролировать действия большого количества сотрудников организации.

Предприятия с развитой филиальной сетью смогут контролировать файловые сервера по всей сети благодаря поддержке работы в геораспределенном режиме. А в рамках централизованного использования системы Solar DAG позволяет настроить области видимости для администраторов каждого филиала в отдельности, что исключает возможность несанкционированного доступа к информации и статистике, которая находится вне зоны его ответственности.

«Решения линейки продуктового портфеля управления доступом ГК «Солар» позволяют нам уже сейчас предоставлять клиентам эффективную защиту конфиденциальных данных от киберугроз. Наши лучшие практики и технологии уже реализованы и помогают в Solar inRights автоматизировать идентификацию пользователей, а в Solar SafeInspect управ-

лять привилегированным доступом. Интеграция существующих платформ с Solar DAG позволит усилить контроль доступа за счет увеличения уровня конфиденциальности неструктурированных данных, а также защитит их от утечки», – говорит директор департамента inRights ГК «Солар» Дмитрий Бондарь.

ГК «Солар» имеет собственный центр экспертизы управления доступом, что позволяет использовать лучшие современные практики, передовые и апробированные технологии. Решение поддерживает ОС Astra Linux Special Edition версии «Смоленск» и RedOS редакции 7.3, сертифицированные ФСТЭК, что позволяет решить задачу импортозамещения ИТ-инфраструктур организаций.

Solar DAG – решение по управлению и контролю доступа к данным, которые хранятся и обрабатываются в неструктурированном и полуструктурированном виде на различных системах хранения, что позволяет минимизировать риски утечки конфиденциальной информации.

<https://rt-solar.ru/events/news/3894/>

В РОССИИ ВЫПУЩЕН ПЕРВЫЙ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

Безопасность превыше всего. В России создан защищенный серверный комплекс для администратора информационной безопасности, который соответствует требованиям к средствам ГосСОПКА (Государственная система обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак). В создании участвовали компании Fplus (ранее известная как «Марвел»), «Группа Астра» (разработчики Astra Linux), «Лаборатория Касперского», группа компаний «Солар» (ранее известный как «Ростелеком-Солар») и другие. Они утверждают, что это первое отечественное решение, соответствующее требованиям к средствам ГосСОПКА. Комплекс предназначен для защиты служебной информации и персональных данных в информационных системах заказчиков. Fplus заявили, что в него встроены SIEM- и DLP-системы.

SIEM (Security information and event management) – это класс программных продуктов, предназначенных для сбора и анализа информации о событиях безопасности. В устройство ин-



Стационарный вариант комплекса от Fplus.
Фото Fplus

тегрирована SIEM-система от «Лаборатория Касперского» Kaspersky Unified Monitoring and Analysis Platform (KUMA). Она позволяет отслеживать события информационной безопасности в реальном времени.

В качестве DLP-системы для предотвращения утечек конфиденциальной информации выбрана

Solar Dozog от компании «Солар».

Все компоненты устройства прошли сертификацию и соответствуют требованиям Федеральной службы по техническому и экспортному контролю России (ФСТЭК), поэтому его можно использовать в организациях и ведомствах, работающих с любой критически важной информацией.

Характеристики устройства. Комплекс реализован в серверном и стационарном вариантах. В основе серверного варианта комплекса лежит реестровый сервер Fplus FPD-R-13 и одноименная система хранения данных Fplus. В качестве операционной системы для обоих вариантов комплекса используется Astra Linux.

В стационарном решении установлена система двухфакторной аутентификации от ИБ-компании «Аладдин», а также офисное программное обеспечение от компании «МойОфис».

Стационарная версия устройства строится на основе корпоративных ноутбуков Fplus, которые в ближайшее время будут включены в реестр Минцифры. Это ноутбуки с диагональю экрана 14 или 15,6 дюймов, с поддержкой как российских ОС, так и Microsoft Windows. Есть несколько возможных комплектаций. «Под капотом» компьютеров находятся процессоры Intel Core i7 12-го поколения, также они имеют RAM (оперативной памяти) до 32 ГБ, SSD до 2 ТБ и аккумулятор емкостью в 6400 мАч. Технические характеристики устройства адаптируются индивидуально под запросы каждого заказчика.

Выход на рынок. «Потеря контроля над управлением данными критична для многих организаций. Неслучайно количество ИБ-специалистов в корпорациях и госструктурах за последние два года выросло более чем на 30%», – отметила директор по развитию

программно-аппаратных комплексов Fplus Екатерина Бурчина. По ее мнению, для них необходимо создавать специализированные рабочие места, требования к которым регулируются отдельными законодательными актами.

Представитель Fplus сказал, что старт продаж устройства планируется на декабрь 2023 – январь 2024 года, а конечная цена для заказчика будет определена по итогу постановки комплекса в реестр Минцифры и напрямую зависеть от комплектации и программных продуктов внутри устройства. Целевой аудиторией станут компании, которым необходимо обеспечить рабочее место сотрудника, попадающее под требования критической информационной инфраструктуры.

В компании уточнили, что уже идут переговоры с государственными структурами и некоторыми корпоративными клиентами, но сделок пока не заключено.

https://safe.cnews.ru/news/top/2023-11-10/fplus_razrabotal_zashchishchennyj

ДВАДЦАТЬ ПРОЦЕНТОВ РОССИЯН ИСПОЛЬЗУЮТ ЛИЧНЫЕ ДАННЫЕ В ПАРОЛЯХ

Аналитики компании EdgeЦентр узнали, насколько россияне готовы к киберугрозам. Для этого они провели исследование методом опроса и выяснили самые популярные типы паролей и ошибки в защите от киберпреступлений.

По данным исследования, почти половина россиян (42,8%) выбирает пароли минимум из 12 знаков с буквами и спецсимволами. На втором месте по популярности – пароли из 5–6 цифр без букв: их используют 22,2% россиян.

Еще 18,4% опрошенных рассказали, что часто составляют пароли из памятных дат: дни рождения близких людей, дата свадьбы и так далее. Популярными остаются и пароли из раскладки клавиатуры, например, «йцукен» или 1234, ими пользуются 16,6% опрошенных.

В рамках оценки цифровой грамотности аналитики выяснили, много ли респондентов проходило инструктаж по кибербезопасности на работе. Они выяснили, что более 54% опрошенных россиян никогда не участвовали в таких мероприятиях, 29,5% респондентов отметили, что периодически проходят инструктажи, 16,5% рассказали, что инструктажи по цифровой грамотности – обязательная часть работы.



Аналитики составили рейтинг основных оплошностей, которые увеличивают риск кибермошенничества. Выглядит он следующим образом.

1. Использование персональных данных в пароле, например, имена, фамилии, адреса близких людей, клички животных (20,1% россиян допускают эту ошибку). Злоумышленники могут воспользоваться этими данными для взлома доступа.
2. Дублирование паролей (18,6% респондентов признались, что используют всего один-два пароля во всех сервисах, чтобы не запутаться и не потерять доступ). Это означает, что преступникам легче получить доступ к аккаунтам пользователей.
3. Невнимательное прочтение пользовательских соглашений (17,3% опрошенных рассказали, что не читают пользовательские соглашения при скачивании новых приложений).
4. Запись пароля на бумаге (10,8% россиян записывают пароли на листах бумаги или в блокнотах). Эти носители могут попасть к злоумышленникам, например, при потере блокнота.
5. Использование в паролях имен популярных вымышленных персонажей (8,2% опрошенных создают пароли из данных о персона-

жах популярных книг, игр или фильмов). Это, например, имена, памятные даты или названия из этих произведений. Такие пароли могут быть легко разгаданы злоумышленниками.

Аналитики узнали, готовы ли россияне оформить набирающие популярность программы страхования от киберугроз. Больше половины (55%) опрошенных могли бы потратить на такие страховые продукты 50–300 рублей в месяц.

Еще треть (24%) россиян не видят смысла в киберстраховании.

Аналитики компании провели исследование методом онлайн-панели. В нем участвовало более 3,5 тысячи респондентов по всей России.

<https://securitymedia.org/news/edgetsentr-20-rossiyan-ispolzuyut-lichnye-dannye-v-parolyakh.html>

В РОССИИ ПРЕДЛОЖИЛИ СПОСОБ ПОВЫСИТЬ БЕЗОПАСНОСТЬ НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ

Специалисты Сибирского федерального университета (СФУ) создали алгоритмическое и программное обеспечение, чтобы прогнозировать боковой износ рельсов на железных дорогах. Такое ПО поможет повысить безопасность на кривых участках пути и снизить трудозатраты на подготовку документации.

Сейчас железнодорожные операторы делают прогноз бокового износа рельсов вручную с помощью офисного ПО. Разработка СФУ позволит автоматизировать данный процесс и прогнозировать износ рельсов, помогая предотвратить возможные аварии.

Ученые разработали алгоритм прогнозирования, который способен обрабатывать боль-



Фото РИА Новости

шее количество данных и предсказывать износ рельсов на нужное количество периодов. Программа выдает рекомендации о максимально допустимых скоростях движения поездов по изношенным рельсам и формирует выходные документы для ж/д компаний.

В будущем специалисты СФУ намерены привязать ПО к карте участка пути и организовать автоматическую рассылку документации, что позволит операторам более эффективно контролировать состояние рельсов.

<https://runews24.ru/science/29/11/2023/v-rossii-predlozhili-sposob-povyisit-bezopasnost-na-zheleznix-dorogax>

РОССИЙСКИЕ УЧЕНЫЕ НАУЧИЛИ ВИДЕОКАМЕРЫ РАСПОЗНАВАТЬ ЛИЦА В 30 РАЗ БЫСТРЕЕ, ЧЕМ РАНЬШЕ

В МИСИС, ВШЭ и Sber AI Lab разработали новый метод распознавания лиц и эмоций на видео, пишут «Известия». По словам разработчиков, этот способ до 30 раз быстрее по сравнению с классическими подходами в этой сфере. В настоящее время система проходит этап тестирования в вузах и лаборатории искусственного интеллекта Сбербанка.

«Наш подход основан на последовательном анализе входных видеоданных с различной детализацией (частотой кадров). Этот метод спроектирован так, чтобы быть очень быстрым и применяться к любому способу извлечения характерных признаков лиц на основе глубоких нейросетей без дополнительного обучения всей модели», – сказал заместитель директора центра искусственного интеллекта НИТУ МИСИС Андрей Савченко.



Новый способ не только распознает лица, но и эмоции человека. Например, он умеет сравнивать выражение лица в кадре и находить похожие во всем видео.

Главная проблема традиционных методов распознавания лиц людей заключается в том, что они анализируют каждый кадр видео в отдельности, разъяснили изданию разработчики. Такое решение становится неэффективным, особенно когда дело доходит до систем, работающих в режиме реального времени, например, систем видеонаблюдения или беспилотных автомобилей, где скорость распознавания критична.

«Для оптимизации метода важно не просто собирать информацию со всех кадров ви-

део, но и уметь правильно выстраивать последовательность принятия решений, то есть сразу отсеивать ненужную информацию, чтобы оставались только необходимые для классификации данные», – объяснил Савченко.

Новое решение сначала анализируется два кадра – первый и последний. Если нейросеть может сделать правильный вывод, то алгоритм останавливается. В противном случае добавляется еще несколько кадров в середине, а затем снова проверяется правильность выводов. Например, для простых видео, где выражения лиц хорошо распознаются, решение принимается практически мгновенно, а для более сложных требуется обработать намного больше видеок кадров.

Распознавание лиц позволяет идентифицировать человеческие лица на изображениях или видео. Камеры с распознаванием лиц применяются в ситуациях, когда, например, требуется найти пропавшего человека или преступника.

«Новый метод не требователен к вычислительным ресурсам, его можно использовать на бюджетном смартфоне, ноутбуке, умной камере и др. При этом не нужно пересылать видео на удаленный вычислительный сервер, а это повышает уровень защиты персональных данных», – отметил Савченко.

Модель также позволит упростить внедрение ИИ в системы видеоаналитики, отключенные от мощных графических процессоров или лишенные стабильного интернет-соединения, что может быть важно для систем контроля безопасности в метро. Вероятно, что данный подход найдет свое применение в сфере разработки бортовых систем видеоаналитики беспилотных автомобилей, где задача скорого реагирования на внешние обстоятельства является одной из основных.

https://www.cnews.ru/news/top/2023-12-08_rossijskie_uchenye_nauchili

РОССИЙСКИЕ УЧЕНЫЕ УСТАНОВИЛИ КАНАЛ С КВАНТОВОЙ ЗАЩИТОЙ МЕЖДУ РОССИЕЙ И КИТАЕМ С ПОМОЩЬЮ СПУТНИКА

Команда ученых из Университета МИСИС, Российского квантового центра (РКЦ) и компании «Куспэйс Технологии» впервые в России провела совместный эксперимент по передаче сообщений, защищенных с помощью квантовой криптографии между Россией и Китаем, сообщила пресс-служба университета. Чтобы передать ключ для шифрования на расстояние более 3500 км использовался уникальный спутник квантовой связи «Мо-цзы», разработанный учеными КНР. Созданная российскими специалистами наземная станция в Звенигороде позволила обмениваться закодированными изображениями размером 256x64 пикселей с наземной станцией в Наньшане. Демонстрация технологии спутниковых квантовых коммуникаций на международном масштабе не только укрепляет позиции России в квантовой гонке, но и открывает практический путь к внедрению новых технологий защиты данных.

В мире цифровых коммуникаций одной из очевидных потребностей является защита информации, чтобы злоумышленники не получили доступ к передаваемым данным. Это важно, например, когда мы передаем данные своей кредитной карты при покупке в Интернете. При появлении мощного квантового компьютера эти



алгоритмы будут взломаны. Если классическому суперкомпьютеру для атаки требовалось бы миллионы лет вычислений, то квантовому достаточно двадцати часов. Если ничего не предпринимать, то это приведет к коллапсу системы передачи информации: объем передаваемой информации ежегодно растет примерно на 30%.

Традиционная криптография для защиты информации использует математические алгоритмы, квантовая базируется на физике. Если информация закодирована в одиночные кванты, то её невозможно незаметно считать. Это дает возможность передавать криптографические ключи. Серьезным ограничением для такой инфраструктуры является необходимость установки промежуточных доверенных узлов из-за ослабления оптического сигнала в волокне, по которому передаются фотоны. Хотя такие системы уже созданы между Москвой и Санкт-Петербургом. В Китае функционирует квантовая сеть протяженностью 4600 км, которой пользуются банки и компании. Чтобы решить проблему квантовых коммуникаций между разными континентами, китайские ученые с 2016 года начали работать со спутником «Мо-цзы». Например, они уже показали квантовую защиту видео-

конференции между Пекином и Веной. Команда российских ученых из НИТУ МИСИС, Российского квантового центра (РКЦ), компании «Кью-Спэйс Технологии» вместе с коллегами начали работать со спутником «Мо-цзы» в 2019 году. За прошедшие годы был проведен ряд экспериментов, который позволил реализовать квантовое распределение ключей между двумя точками на расстоянии 3800 км: между наземными станциями в Звенигороде и Наньшане. Российская сторона закодировала изречение философа Мо-Цзы «Разум – это понимание сущности вещей», в ответ китайские коллеги направили определение оператора плотности смешанного квантового состояния, впервые введенное Львом Ландау.

Приемная наземная станция в Звенигороде – на данный момент единственная в России – была создана российскими учеными на базе телескопа, который находится на территории Зве-

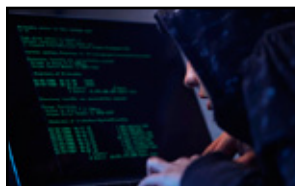
нигородской обсерватории Института астрономии Российской академии наук.

В России и в мире промышленные системы квантовой криптографии уже тестируются крупными банками и телекоммуникационными компаниями. Например, пилотный проект в этой сфере реализовали Росатом и Ростелеком. Инфраструктура квантовых коммуникаций строится при поддержке Дорожной карты РЖД. Есть на этом рынке и частные компании, например, в этой сфере работает компания КуРэйт, основанная при поддержке Российского квантового центра. По различным оценкам, в мире рынок квантовой криптографии будет расти в среднем почти на 40% в год.

<https://d-russia.ru/rossijskie-uchenye-ustanovili-kanal-s-kvantovoj-zashhitj-mezhdu-rossiej-i-kitaem-s-pomoshhju-sputnika.html>

РАЗРАБОТАНА НЕЙРОСЕТЬ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ КИБЕРАТАК НА СИСТЕМЫ ВОДООЧИСТКИ ГОРОДОВ

Ученые Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра РАН (СПб ФИЦ РАН) создали программу на основе методов искусственного интеллекта, обеспечивающую кибербезопасность автоматизированных систем мониторинга водоочистки на промышленных предприятиях и в коммунальных городских службах. Проект поддержан грантом РФФИ.



Изображение Грегори

В последние годы инфраструктура для водоподготовки и водоочистки активно автоматизируется, например, появляется удаленный доступ к системам управления и мониторинга. При этом возникает возможность проведения кибератак со стороны злоумышленников. Поэтому выявление различных нарушений в работе автоматизированных систем очистки воды является важной задачей, которая поможет своевременно принять меры и обеспечить безопасность для здоровья населения.

«Мы разработали программу, которая, используя методы искусственного интеллекта, позволяет отслеживать нарушения работы автоматизированных систем водоочистных сооружений. В первую очередь такая аномальная активность связана с реализацией различных сценариев кибератак», – рассказал старший научный сотрудник Лаборатории проблем компьютерной безопасности СПб ФИЦ РАН Елена Федорченко.

В основе работы программы лежит искусственная нейросеть, способная по параметрам сигналов с датчиков автоматизированных систем отличать нормальный режим работы водоочистных сооружений от функционирования в условиях кибератаки.

Для «обучения» программы ученые разработали первый в России стенд сбора и мониторинга данных водоочистных сооружений, функционирующих в нормальном режиме и в условиях кибератак. Его можно адаптировать под системы водоподготовки, водоотведения различных организаций.

«Благодаря использованию данного стенда мы можем обучить нейросеть обнаруживать самые разные типы кибератак, а также предусмотреть меры защиты еще на этапе внедрения систем автоматизации. Наша разработка найдет применение в учреждениях и компаниях, которые в процессе своей деятельности занимаются водоочисткой, например, промышленные предприятия или городские водоканалы», – заключила Федорченко.

<https://www.gazeta.ru/tech/news/2023/12/03/21840961.shtml?updated>

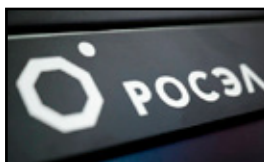
«РОСЭЛЕКТРОНИКА» ПОСТАВИЛА ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ МВД РОССИИ

Холдинг «Росэлектроника» Госкорпорации «Ростех» поставил МВД России оборудование для обеспечения защиты от несанкционированного доступа к информации ведомства и предотвращения случайных утечек данных. Программно-аппаратные комплексы будут использоваться для построения VPN поверх каналов связи сетей передачи данных, использующих протоколы семейства TCP/IP.

Компания «Национальные Технологии» холдинга «Росэлектроника» поставила 715 программно-аппаратных комплексов криптографической защиты информации МВД России. Оборудование будет использовано для построения виртуальной защищенной сети и обеспечения безопасной передачи данных между ее сегментами по открытым каналам связи.

В программно-аппаратных комплексах реализованы функции криптографической защиты данных и межсетевое экранирование, также аппаратура обеспечивает статическую маршрутизацию, балансировку нагрузки на вычислительную сеть и фильтрацию IP-трафика.

«Задача по обеспечению защиты информации и информационных ресурсов МВД России



стала особенно актуальной в текущих геополитических обстоятельствах. Поставленные программно-аппаратные комплексы уже зарекомендовали себя с на-

лучшей стороны как с точки зрения функционала, так и с точки зрения надежности. Оборудование включено в реестр Минпромторга России, его выпуск ведется на территории Российской Федерации, что обеспечивает полный контроль производственного процесса на всех этапах и гарантирует отсутствие у оборудования недокументированных возможностей», – рассказал генеральный директор компании «Национальные Технологии» Константин Юнов.

В рамках контракта компания «Национальные Технологии» будет осуществлять гарантийное обслуживание оборудования и оказывать техническую поддержку в течение всего срока гарантии.

<https://rostec.ru/news/roselektronika-postavila-oborudovanie-dlya-zashchity-informatsionnykh-resursov-mvd-rossii/>

СИСТЕМА РОСТЕХА ДЛЯ ВИБРОЗАЩИТЫ МОЖЕТ ЗАМЕНИТЬ АМЕРИКАНСКИЕ И НЕМЕЦКИЕ АНАЛОГИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТЭК

Холдинг «Росэлектроника» Госкорпорации «Ростех» начинает опытно-промышленную эксплуатацию отечественной системы виброзащиты на одном из предприятий нефтегазодобывающей отрасли. Комплекс превосходит по точности измерений зарубежные аналоги и может заменить импортное оборудование.

Разработанный НПП «Рубин» холдинга «Росэлектроника» комплекс «Вибротекс» обеспечивает вибрационную защиту и диагностику газотурбинных двигателей, компрессорного и насосного оборудования на объектах критической инфраструктуры. Такие приборы помогают следить за уровнем вибронгрузок и вовремя выявлять отклонения в работе агрегатов, чтобы они не вышли из строя.

В числе особенностей системы – интеллектуальные многофункциональные датчики, которые используют цифровые способы обработ-



ки данных. Программное обеспечение позволяет настроить гибкую автоматическую систему защиты и мониторинга. В составе решения используется российский промышленный специализированный измерительный контроллер реального времени.

«Вибротекс» – это полностью отечественная разработка. Государственные метрологические испытания показали, что используемый в комплексе российский контроллер превосходит по точности измерений зарубежные аналоги Siemens и General Electric. Решение «Росэлектроники» внесено в единый реестр средств измерений. Это позволяет использовать его на объектах критической инфраструктуры в качестве системы защиты особо опасного вращающегося оборудования – нефтегазопромысловых, насосных, вентиляционных и компрессорных агрегатов», – сказали в Ростехе.

В рамках заключенного контракта разработчик поставит одному из отраслевых лидеров нефтегазодобывающей отрасли программно-аппаратный комплекс «Вибротекс» для проведения опытно-промышленной эксплуатации с перспективой замены использующихся в настоящее время американских систем BentlyNevada (General Electric).

«Импортозамещение на объектах критической инфраструктуры – один из важнейших аспектов технологической безопасности страны. Наша система обеспечивает высокоточную промышленную вибродиагностику и надежную виброзащиту для повышения надежности и долговечности оборудования. Новое ПО обеспечивает высокую точность измере-

ний – погрешность составляет всего 2%, что выгодно отличает наш софт от аналогичных зарубежных систем», – отметил генеральный директор НПП «Рубин» Андрей Тарасов.

НПП «Рубин» – одно из ведущих научно-производственных предприятий в сфере разработки и производства автоматизированных комплексов и систем управления различного назначения, информационных систем, в том числе программного обеспечения, телекоммуникационных средств и систем связи специального назначения.

<https://rostec.ru/news/sistema-rostekhdlya-vibrozaschchity-mozhet-zamenit-amerikanskie-i-nemetskie-analogi-na-predpriyatiya/>

«ШИПОВНИК» ЗАЩИТИТ ЭЛЕКТРОННУЮ ПОДПИСЬ ОТ АТАК С КВАНТОВЫХ КОМПЬЮТЕРОВ

Российские компании с экспертизой в области криптографии и квантовых технологий объединяют усилия для предотвращения угрозы криптографическим системам со стороны квантовых компьютеров.

Так, открытая реализация отечественного постквантового алгоритма «Шиповник» компании «Криптонит» подготовлена компанией «QApp» в ходе её деятельности в составе рабочей группы «Постквантовые криптографические механизмы» Технического комитета 26 Росстандарта (ТК 26). Проект написан на языке Си с оптимизацией под наборы команд SSE4.1, SSE2 и MMX. Исходный код доступен на GitHub. Он компилируется в библиотеку, которую можно встраивать в промышленные криптографические устройства и программные продукты.

«Использование оптимизации кода приводит к высокой скорости реализации «Шиповника». В тестах на Intel Core i7-8700 выработка ключевой пары заняла 3 мс, подпись одного сообщения – 848 мс, а проверка подписи – всего 11 мс», – пояснил Сергей Гребнев, криптоаналитик и руководитель группы прикладных исследований компании «QApp».

«Шиповник» – алгоритм электронной подписи, устойчивый к атакам с использованием квантового компьютера. Он разработан экспертами-криптографами российской компании «Криптонит», участвующими в деятельности рабочей группы ТК 26.

Алгоритм «Шиповник» построен на основе теоретико-кодированного протокола идентифика-



Изображение «Криптонит»

ции Штерна. Стойкость этой схемы подписи к подделке основана на сложности задачи декодирования случайного линейного кода. Профессором математики Элвином Берлекэмпом в 1978

году было доказано, что эта задача относится к классу NP-сложных задач. Для задач данного класса до сих пор неизвестны эффективные алгоритмы решения ни на классическом компьютере, ни на квантовом.

Согласно данным «Криптонита», в настоящий момент лучшая известная атака с использованием классического компьютера на схему «Шиповник» потребует 2^{256} битовых операций. То есть её невозможно выполнить за разумное время на самых быстрых суперкомпьютерах. Теоретическая стойкость к «квантовой» атаке оценивается в 2^{170} операций, что также делает её выполнение невозможным даже на квантовых компьютерах будущего с миллиардами рабочих кубитов.

«Считаю публикацию программной реализации схемы подписи «Шиповник» значимым событием в международном криптографическом сообществе и важной вехой в развитии отечественной постквантовой криптографии. Она позволяет создавать надёжные реализации электронной подписи, устойчивые к атакам с использованием самых мощных суперкомпьютеров традиционной архитектуры и ещё только разрабатываемых квантовых компьютеров», –

пояснил руководитель лаборатории криптографии компании «Криптонит» Василий Шишкин.

Разработкой квантовых компьютеров сегодня занимаются крупнейшие игроки IT-индустрии. Уже сейчас есть действующие прототипы, выполняющие специфические алгоритмы быстрее суперкомпьютеров традиционной архитектуры. Аналитики Gartner ожидают появления универсальных и коммерчески доступных квантовых компьютеров к 2030 году. Это несёт риски для информационной безопасности, поскольку с достаточно мощным квантовым компьютером появится возможность взлома многих криптогра-

фических алгоритмов. Все онлайн-сервисы – от интернет-магазинов до крупных государственных порталов, а также системы удалённого управления – могут стать уязвимыми. Работая на упреждение, компании «Криптонит» и «QApp» последовательно занимаются разработкой и стандартизацией постквантовых криптографических механизмов, которые останутся актуальными даже после появления квантовых компьютеров.

<https://scientificrussia.ru/articles/postkvantovyj-algoritm-elektronnoj-podpisi-povni-polucil-otkrytuu-realizaciju>

«СЁРЧИНФОРМ» УРАВНЯЛА ВОЗМОЖНОСТИ DLP ДЛЯ LINUX И WINDOWS

Компания «СёрчИнформ» представила свежую версию DLP-системы для контроля ПК на Linux. В обновлении добавился расширенный контроль веб-камеры, в том числе с ИИ-распознаванием лиц и объектов, а также контроль происходящего на экранах мониторов и активности сотрудников в интернете.

Так, с помощью модуля CameraController на Linux можно создавать снимки пользователя за ПК и просматривать происходящее в зоне видимости веб-камеры в режиме реального времени (LiveCam). MonitorController записывает видео с экранов рабочих станций и делает контрольные снимки, если настроена съемка по расписанию. Наконец, модуль ProgramController анализирует пользовательскую активность в веб-браузерах и оценивает, насколько продуктивно они проводят время в интернете.

Полученные сведения складываются в отчеты, по которым можно судить о дисциплине и эффективности работы сотрудника. Кроме того, продвинутые ИИ-инструменты позволяют выявлять нетипичные угрозы. Например, аналитический движок сравнивает снимки CameraController с образцовым фото пользователя и с помощью распознавания лиц выявляет, что за ПК чужак или никого нет (возможно несанкционирован-



ное удаленное подключение), и сигнализирует службе ИБ. Также распознавание работает для телефонов и позволяет выявлять попытки «слить» данные, сфотографировав экран на смартфон.

«Обновление уравнило возможности Linux-версии «СёрчИнформ КИБ» с версией для Windows – мы наконец адаптировали все модули. Это актуальные новости, например, для госсектора и субъектов КИИ, которые в рамках импортозамещения перешли на российские ОС на базе Linux. Вкупе с другими новинками в КИБ, например, контролем ГКС, наша DLP стала максимально полно удовлетворять требованиям безопасности в этих сферах. Отметим также и возможность установить агент централизованно, из консоли DLP-системы. Более того, агент стал универсален, он сам компилируется под различные минорные версии в рамках одной линейки ОС», – говорит Алексей Парфентьев, руководитель отдела аналитики «СёрчИнформ».

<https://searchinform.ru/news/products-news/2023/11/29/serchinform-equalized-dlp-capabilities-for-linux-and-windows/>

УЧЕНЫЕ МТУСИ РАЗРАБОТАЛИ НЕЙРОСЕТЬ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ МОШЕННИЧЕСКИХ ТРАНЗАКЦИЙ

Активное использование россиянами смартфонов привело к значительному росту объема денежных переводов в электронном

виде. Пользователь экономит время при переводе денежных средств, тем самым подвергая себя риску стать жертвой деятельности мо-

шенников. По словам ученых, распознавания мошеннических операций требует большое количество временных и вычислительных затрат, поэтому возрастает актуальность использования более гибких вычислительных методов для обнаружения мошенничества.

В рамках работы над магистерской диссертацией на кафедре «Интеллектуальные системы в управлении и автоматизации» МТУСИ создана модель сверточной нейронной сети, целью функционирования которой является распознавание мошеннических транзакций.

Для реализации нейронной сети был использован набор данных веб-сайта Kaggle, состоящих из транзакций, осуществленных с помощью кредитных карт. Благодаря анализу данных, предварительной обработке данных, оценке модели, результатам программирования на языке Python и обучению в течение 40 эпох удалось добиться предварительных результатов. Простейшая модель сверточной нейронной сети хорошо обобщается на неизученные данные и имеет высокую точность в распознавании мошеннических действий. Однако существует ряд проблем.

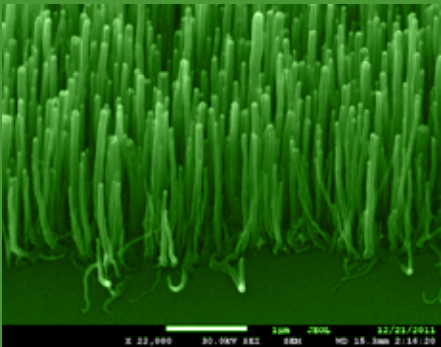
«Работа над исследованием продолжается. В дальнейшем будет проведено более фун-



даментальное обучение и тестирование работы нейросети. Существенно усложняет работу то, что банковская информация является конфиденциальной, данные о проведенных транзакциях получить практически невозможно. Модель сверточной нейронной сети может быть применена в качестве первой линии защиты от интернет-мошенничества», – сказала Ирина Яблочникова, к.п.н., доцент кафедры «Интеллектуальные системы в управлении и автоматизации» МТУСИ.

Как отмечают ученые, при обучении нейросети дополнительно учитывались и такие данные, как тип использованной банковской карты, характеристики устройства, с помощью которого была совершена банковская транзакция. Особенностью новой модели является то, что она учитывает определенные закономерности, по которым можно распознать противоправные действия. Например, при фильтрации транзакций анализируются временные метки и определяется, как давно человек открыл счет в банке и в какой организации он обслуживается.

https://safe.cnews.ru/news/line/2023-12-04_uchenye_mtusi_razrabotali



Синтез углеродных
нанотрубок стал
в три раза
эффективнее

стр. 27 >>

ИНДУСТРИЯ
НАНОСИСТЕМ

РОЛЬ CuO В ФОРМИРОВАНИИ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ МИШЕНЕЙ ГИДРОКСИАПАТИТА И ПОЛУЧАЕМЫХ ИЗ НИХ ПОКРЫТИЙ

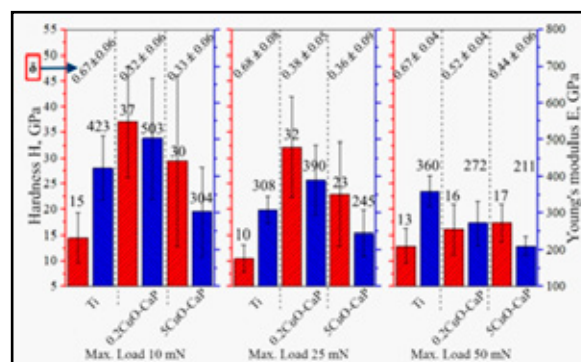
В ходе комплексного исследования сотрудниками лаборатории физики наноструктурных биоконпозитов ИФПМ СО РАН установлена роль фазы CuO в ходе механохимического синтеза на внедрения ионов меди в структуру гидроксиапатита и свойства керамических мишеней, сформированных из этих порошков, а также Cu -содержащих кальцийфосфатных покрытий, полученных методом ВЧ магнетронного распыления.

Проблема оптимизации механических и электрохимических свойств материалов гидроксиапатита для биомедицинских применений в этом исследовании изучалась путем включения оксида меди (CuO) в материал на различных этапах обработки, от порошков до керамики и, наконец, до биоактивных покрытий. Наше исследование показало, что включение различной концентрации CuO – от 0,2 до 5 моль – в ходе механохимического синтеза значительно изменило параметры решетки гидроксиапатита как в форме порошкового материала, так и далее в форме спеченных ВЧ магнетронных мишеней и сформированных покрытий.

Одновременно также отслеживалось изменение элементного состава и соотношения Ca/P на каждом этапе процесса – от изготовления порошков до нанесения покрытий. Механические испытания показали существенное увеличение микротвердости покрытий, до 37 ГПа для образца $0,2\text{CuO-CaP}$, что является значительным улучшением по сравнению с величиной 13 ГПа для чистого Ti . Также улучшилась коррозионная стойкость покрытий, о чем свидетельствует снижение плотности тока коррозии ($I_{\text{корр}}$) с $60,2 \pm 5,2 \text{ нА/см}^2$ для чистого Ti до более низкой

величины $3,9 \pm 0,5 \text{ нА/см}^2$ для Cu -содержащих CaP -покрытий. Исследование показало, что структурные, механические и электрохимические свойства материалов из CaP можно прецизионно регулировать за счет добавления меди.

Полученный материал можно использовать не только в области биомедицинских применений, но и в других приложениях. Более того, полученные результаты свидетельствуют о возможности прецизионного управления электрофизическими характеристиками Cu -содержащих CaP -покрытий.



Механические свойства сплава BT1-0 в сравнении с Cu -содержащими CaP -покрытиями

Результаты исследования опубликованы в высокорейтинговом журнале *Coatings* (Q2). Исследование выполнено в рамках государственного задания ИФПМ СО РАН, тема № FWRW-2022-0007.

<http://www.ispms.ru/ru/news/998/>

В НОВОСИБИРСКЕ СОЗДАЛИ КОМПЬЮТЕРНУЮ ПАМЯТЬ, КОТОРАЯ СОХРАНИТ ДАННЫЕ ДАЖЕ ПРИ ПОЖАРЕ

Новосибирские ученые создали материал для производства компьютерной памяти. Он способен сохранить данные при температуре до $1300 \text{ }^\circ\text{C}$, а количество циклов перезаписи может превышать 1010. О разработке рассказал заведующий молодежной лабораторией Новосибирского государственного университета Павел Гейдт на форуме «Золотая Долина».



Фото Елены Либрик

Речь идет о материале майенит. Он существует и в природе – это природный минерал, состоящий из кальция, алюминия и кислорода. В обычном состоянии это изолятор, то есть материал, который не проводит ток. Ученые заменяют часть кислорода электронами, при этом его электрическая проводимость увеличивается на 14 порядков. Материалы, в которых роль анионов играют

электроны, называются электридами. В майените часть кислорода может быть заменена электронами, в замещённом состоянии он относится к группе электридов. Новый материал называется майенитным электридом.

«Сегодня актуален вопрос передачи и безопасного хранения данных. Со временем данные с запоминающего устройства, например, флэш-накопителя, могут стереться из-за механического воздействия или высоких температур. У майенитного электрида есть ряд преимуществ перед другими материалами. Во-первых, он достаточно прост по составу, состоит из кальция, алюминия и кислорода, а значит экологически безопасен. Кроме того, кристаллическая решетка материала сохраняет структуру до 1300 °С. Это значит, что даже при сильном нагреве, например, при пожаре в серверной, данные должны сохраниться», – сказал Павел Гейдт. Ученые выпустили две публикации, в которых доказали, что на основе материала возможно создать мемристоры. Созданная компьютерная память энергонезависима, то есть данные сохраняются при отключении питания.

Сами материалы производятся в Институте катализа СО РАН в тесном сотрудничестве с

группой профессора А.М. Володина. В исследовательском центре «Высокие технологии и наноструктурированные материалы» физического факультета НГУ ученые создают мемристоры, проводят их диагностику и электрофизические исследования. С материалами для систем передачи и хранения информации ученые НГУ работают в рамках научного госзадания. Сейчас новосибирские ученые ищут способы сделать материал тоньше, чтобы его можно было использовать в микроэлектронной промышленности.

«Временные периоды, необходимые для коммерциализации разработок в области микроэлектроники, достаточно велики. В опубликованных статьях мы приводили исследования материалов толщиной в 0,1 мм. Но для микроэлектроники толщина должна быть как минимум на два порядка меньше. Поэтому одно из главных направлений нашей работы сейчас – это поиск возможности сделать или вырастить материал тоньше», – рассказал Павел Гейдт.

<https://scientificrussia.ru/articles/v-novosibirsk-ozdali-komputernuu-pamat-kotora-sohranit-dannye-daze-pri-pozare>

В ПЕРМСКОМ ПОЛИТЕХЕ РАЗРАБОТАЛИ ТЕРМОИНДИКАТОРНОЕ ПОКРЫТИЕ ДЛЯ АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

Изменения температуры значительно влияют на свойства полимерных композиционных конструкций, например, аэрокосмической техники. Если не отслеживать показатели, то время эксплуатации деталей может сильно сократиться из-за перегрева или обледенения, а поломки застанут врасплох. Эффективный способ преодолеть проблему – устанавливать температурные датчики. Есть датчики, которые передают информацию в виде оптических сигналов, быстро преодолевая большие расстояния. Это помогает в удаленном мониторинге и управлении техникой. Ученые Пермского Политеха разработали математическую модель полимерного покрытия со встроенным оптоволоконным датчиком для отслеживания температуры, локации и самоочистки участков обледенения аэродинамических поверхностей.

Разработка проведена в рамках программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030». На исследование выдан па-



Изображение Getty images

тент, статья опубликована в научном журнале «Вестник Томского государственного университета. Управление, вычислительная техника и информатика».

Ученые ПНИПУ предлагают наносить на поверхность аэрокосмической техники, например, на крылья самолетов, индикаторное покрытие, определяющее температуру. Оно представляет собой полимер со встроенными датчиками в виде оптоволоконка с расположенными вокруг него электролюминесцентным и пьезоэлектрическим слоями.

Электролюминесцентный слой содержит вещество, которое излучает свет под действием энергии, пьезоэлектрический – создает эту энергию при деформациях (изменениях температуры). В датчике есть два электрода, которые отвечают за передачу управляющих электрических импульсов на эти слои.

Математическое моделирование термоиндикаторного покрытия осуществлено на его

фрагменте в виде композитной ячейки, так как структура покрытия аналогична пчелиным сотам – это большое число одинаковых повторяющихся ячеек. Каждая из них преобразует напряжение на электродах датчика в свечение электролюминофора в зависимости от температуры.

В математическую модель ячейки необходимо подставить известные параметры датчика – геометрические размеры и свойства его элементов и начальный спектр свечения люминофора, например, при комнатной температуре, а на «выходе» модели (в результате компьютерных вычислений) находится коэффициент «частотного сдвига» спектра свечения в зависимости от нагрева или охлаждения.

С помощью формул ученые Пермского Политеха подробно описали математический алгоритм, по которому качественно извлекается информация о температурном спектре и его зависимости от спектра интенсивности световых

сигналов на выходе из оптоволокна датчика. Полученная модель дает новые знания о происходящих сложных процессах и различных физических эффектах при работе термоиндикаторного покрытия.

Разработка ученых Пермского Политеха повышает эффективность удаленного мониторинга температурных изменений аэрокосмической техники. Это позволит более точно контролировать механические характеристики летательных аппаратов при их эксплуатации и вовремя принимать меры при обнаружении, например, обледенелых участков. Изготовление термоиндикаторных полимерных покрытий уже планируется в одной из лабораторий аэрокосмического факультета ПНИПУ.

<https://naked-science.ru/article/column/v-permsheskoj-tehniki>

В СПБГУ ВЫЯВИЛИ ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ СПЛАВА ГАЛЛИЯ И СЕРЕБРА ДЛЯ ГИБКОЙ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

Физики Санкт-Петербургского государственного университета и Физико-технического института имени А.Ф. Иоффе провели исследование температурной эволюции наноструктурированного сплава галлия и серебра. Сплав показал перспективность для применения в гибких устройствах микроэлектроники. Результаты исследования опубликованы в Physical acoustics.

Галлийсодержащие металлические сплавы имеют широкий спектр практических применений как в настоящее время, так и в ближайшей перспективе, включая гибкую робототехнику и медицинское приборостроение, а также самовосстанавливающиеся сверхпроводниковые контакты.

В связи с общей тенденцией к миниатюризации приборов и устройств актуальным является исследование влияния наноструктурирования, то есть снижение размеров до нанометрового масштаба, на свойства галлийсодержащих сплавов. Так, не до конца изучено влияние понижения размеров на фазовые переходы плавления и кристаллизации в таких сплавах. Этот вопрос представляется важным и в фундаментальном плане.

Наноструктурирование сплавов может быть достигнуто их введением в поры твердых матриц с нанометровыми размерами. К таким матрицам относятся пористые стекла. В данной



Изображение Getty images

работе средний диаметр пор был равен 13 нанометров, при этом, что один нанометр является миллиардной частью метра.

«Показано значительное понижение интервала температур плавления для наноструктурированных сплавов

двух разных концентраций по сравнению с температурой плавления объемного сплава. Обнаружено различие кристаллической структуры сплавов в зависимости от относительной концентрации галлия и серебра», – рассказала профессор кафедры физики твердого тела СПбГУ Елена Чарная.

Ученые провели измерения температурных зависимостей скорости ультразвука при охлаждении и нагреве, что дало информацию об изменении состояния сплавов в условиях наноконфайнмента, то есть с ограничением размеров вследствие нахождения в нанометровом объеме. Результаты показали, что наноструктурирование конкретного сплава расширяет область его использования для гибкой микроэлектроники на область комнатной температуры и ниже.

<https://naked-science.ru/article/column/v-spbgu-vyavili-perspekt>

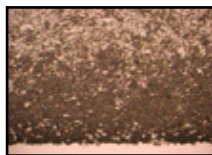
ЗАЩИТНАЯ «РЖАВЧИНА»

Ученые НИЦ «Курчатовский институт» – ЦНИИ КМ «Прометей» представили новое функциональное покрытие для применения в машиностроении.

Принято считать, что окисление металла ведет к утрате его базовых свойств: ржавое – хрупко и ненадежно. Однако современные технологии получения металлических композитов меняют представление о «ржавчине».

Ученые «Прометей» разработали новое функциональное покрытие, исходным материалом для которого стал порошок из стали X15Ю5. Основные легирующие элементы X15Ю5 – хром и алюминий. Именно с этими компонентами адресно поработали ученые: подвергли термообработке в среде кислорода при температуре 700 °С и получили смесь оксида алюминия и оксида хрома. Существенное количество кислорода в составе порошка было подтверждено данными рентгеноспектрального анализа.

После холодного газодинамического напыления окисленного порошка на промышленную деталь, ученые провели микроструктурный анализ полученного покрытия. Результаты по-



казали, что оно обладает высокими значениями адгезионной прочности, микротвердости и стойкости к износу. Так «ржавчина» стала залогом уникальной надежности.

Реальную работоспособность покрытий подтвердили испытания деталей в условиях сухого трения, моделирующего экстремальные условия работы: пуск и остановка двигателя, прекращение подачи смазки. Новая разработка рекомендуется для практического использования в изделиях прецизионного машино- и энергомашиностроения.

Результаты исследований опубликованы в журнале «Вопросы материаловедения» (№ 3, 2023): «Разработка технологии получения функциональных покрытий из порошков стали X15Ю5», авторы – Т.И. Бобкова, А.Ф. Васильев, Д.А. Геращенко, М.Е. Гошкодеря, Е.А. Самоделькин и Б.В. Фармаковский.

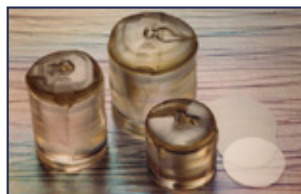
<http://nrcki.ru/product/press-nrcki-48531.shtml>

В ЮФУ ИЗУЧИЛИ ПОТЕНЦИАЛ НИОБАТА ЛИТИЯ ДЛЯ СИНАПТИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

Команда лаборатории «Нейроэлектроника и мемристовые наноматериалы» Института нанотехнологий, электроники и приборостроения ЮФУ получает новые материалы для элементной базы нейроморфной электроники. В качестве активного слоя в искусственных синапсах нейропроцессоров будущего, возможно, будут использоваться пленки ниобата лития.

В любом современном компьютере или смартфоне есть процессор – универсальное устройство, созданное для выполнения программ. Принципы работы традиционного процессора были заложены еще в 1940-х годах и с тех пор не особо менялись: CPU считывает команды и выполняет их по одному за цикл работы. На современных процессорах этих циклов может быть несколько миллиардов в секунду, и за счет этого человеку кажется, что его компьютер выполняет множество задач одновременно, но он все же выполняет их по очереди.

Нейроморфные процессоры работают кардинально иначе – они повторяют структуру



Изображение
Getty images

человеческого мозга, который действительно многозадачен. Недавно подобный процессор запустила в серийное производство российская компания «Касперский», так что нейроморфная электроника – больше не научная фантастика. Однако эта технология еще очень нуждается в новых исследованиях и открытиях, способных многократно увеличить ее эффективность.

Базовым элементом в человеческом мозге является нейрон, или нервная клетка. Между собой нейроны связаны при помощи синапсов. Несколько десятков миллиардов нейронов составляют сложную самообучающуюся систему, до которой пока что далеко любому компьютеру. В вычислительной технике самым мелким «кирпичиком» считается транзистор: таких микроскопических элементов в типичном процессоре

компьютера или смартфона имеется несколько миллиардов. Дисциплина, известная как нейроморфный инжиниринг, уже несколько десятилетий ставит перед собой задачу воспроизвести хотя бы частично структуру человеческого мозга в виде электронных схем.

При этом большинство специалистов в мире сошлись во мнении, что самым лучшим материалом для создания нейроморфного процессора – компьютера с «нейронами» и «синапсами» – является оксид гафния. Результаты исследований лаборатории «Нейромена» Южного федерального университета показывают, что в некоторых случаях имеет смысл рассматривать и другие материалы.

Ученые ЮФУ уже имеют на руках не только образцы нового материала, но и инновационные методики управления его состоянием. Изменяя ток, напряжение и длительность импульса, сотрудники лаборатории «Нейромена» ИНЭП ЮФУ научились контролировать сопротивление и пластичность ниобата лития.

Лаборатория «Нейроэлектроника и мемристоривные наноматериалы» (Нейромена) создана в рамках проекта мегагрантов и отвечает задачам стратегического проекта ЮФУ «Интеллектуальные технологии управления и обработки информации в перспективных роботизированных комплексах и гибридных системах» федеральной программы «Приоритет-2030» (нацпроект «Наука и университеты»). Ее фундаментальной целью является разработка элементной базы гибридных нейроморфных систем на основе биосовместимых мемристоривных наноматериалов и композитов на их основе. По словам ученых, разработки лаборатории могут найти применение в робототехнических системах, нейропроцессорной компьютерной архитектуре нового поколения и везде, где есть возможность внедрения систем искусственного интеллекта.

<https://naked-science.ru/article/column/v-l-niobata-litiya-dlya-s>

МЕТОД ВЫСОКОСКОРОСТНОГО СПЕКАНИЯ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ С ПОМОЩЬЮ МИКРОВОЛН ПРЕДЛОЖИЛИ РОССИЙСКИЕ ФИЗИКИ

В Институте прикладной физики имени А.В. Гапонова-Грехова РАН разработан метод высокоскоростного спекания керамических и композиционных материалов на основе нагрева интенсивным микроволновым излучением.

В последние годы разработка методов высокоскоростного спекания вызывает значительный интерес исследователей. Поскольку продолжительность традиционных процессов спекания измеряется многими часами, а нередко и сутками, сокращение времени обработки несет очевидные технологические преимущества, позволяя значительно сократить затраты энергии, повысить производительность труда, снизить экологические риски.

В исследованиях, выполненных сотрудниками лаборатории микроволновой обработки материалов ИПФ РАН, установлено, что при достаточной интенсивности микроволнового излучения объемный нагрев порошковой заготовки приводит к развитию тепловой неустойчивости, которая сопровождается сверхбыстрым (за время порядка или менее 1 мин) спеканием матери-



Гиротронный комплекс для высокотемпературной микроволновой обработки материалов 24 ГГц 6 кВт.
Фото пресс-службы ИПФ РАН

ала до практически полной плотности. Задача выяснения физического механизма ускорения процессов массопереноса, ответственных за спекание, под воздействием электромагнитного поля обладает новизной и представляет заметный научный интерес.

Для экспериментальных исследований процессов высокоскоростного спекания были использованы разработанные в ИПФ РАН гиротронные комплексы для высокотемпературной микроволновой обработки материалов. В состав комплекса входят источник микроволнового излучения – гиротрон с выходной мощностью 6 кВт, работающий на частоте 24 ГГц, линия передачи излучения, рабочая камера объемом 0,1 м³, комплект источников питания и средств диагностики. Для реализации процессов высокоскоростного спекания разработана прецизионная система автоматического управления, позволяющая с высокой точностью поддерживать заданный режим нагрева. В исследованиях использовались высококачественные ультрадисперсные порошковые материалы, созданные специалистами Института химии

высокоочищенных веществ имени Г.Г. Девярых РАН (ИХВВ РАН).

Эффект высокоскоростного спекания при микроволновом нагреве был продемонстрирован для широкого класса оксидных керамических и композиционных материалов функционального и конструкционного назначения. В частности, было показано, что микроструктура и свойства получаемых образцов зависят от плотности мощности микроволнового излучения, поглощаемой

в объеме материала в процессе нагрева. Это открывает возможности управления свойствами создаваемых материалов выбором режимов микроволновой обработки. Полученные результаты вызвали заметный интерес специалистов в области современных методов спекания.

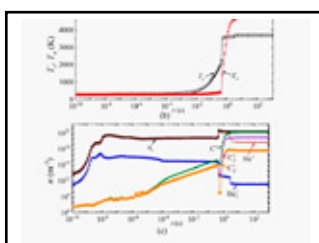
<https://scientificrussia.ru/articles/vysokoskorostnoe-mikrovolnovoe-spekanie-keramiceskih-i-kompozicionnyh-materialov>

НОВАЯ МОДЕЛЬ УПРОСТИТ СИНТЕЗ УГЛЕРОДНЫХ НАНОСТРУКТУР

Ученые разработали математическую модель, предсказывающую условия оптимального синтеза углеродных наноструктур в аргоне и гелии. Рассчитанные данные соответствовали ранее полученным экспериментальным, что доказало достоверность модели. Синтезированные с помощью такой модели наноструктуры могут использоваться во многих областях промышленности, а также медицине. Результаты исследования опубликованы в журнале *Nanomaterials*.

Наноструктуры активно применяются в электронике, медицине, химической фармакологии, а также при проведении биологических исследований. Поэтому плазменный синтез наноструктур, обеспечивающий высокую производительность, короткое время роста наноструктур и низкую стоимость, набирает большую популярность. В рамках этого метода ученые генерируют электрический разряд в газе, что приводит к формированию плазмы. При температурах выше 1000 °С исходный материал испаряется, и его частицы, оседая в охлажденных участках установки, формируют наноструктуры. Однако контролировать высокое качество и идентичность наноструктур довольно сложно. Поэтому ученые разрабатывают физико-математические модели, позволяющие прогнозировать свойства плазмы при синтезе наноструктур, а также оптимизировать установки для синтеза.

Ученые из Казанского национального исследовательского технического университета имени А.Н. Туполева – КАИ создали модель, описывающую процессы, которые протекают при генерации электрического разряда в аргоне или гелии. В качестве материала электродов – отрица-



Динамика параметров дугового разряда с графитовыми электродами, генерируемого в гелии.
Фото Алмаза Сайфутдинова

тельно заряженного катода и положительно заряженного анода – исследователи выбрали графит. Модель показала, что в гелии установка разогревается до температуры, достаточной для испарения графитового анода. В аргоне графит не испаряется. Однако по мере увеличения плотности тока температура анода в аргоне становится около 3227–3727 °С. В таких условиях начинается испарение углерода с анода в аргонной среде.

Атомы и молекулы различных веществ обладают разным потенциалом ионизации. Результаты моделирования показали, что, испаряясь, материал электрода начинает участвовать в плазмохимических реакциях: образуются возбужденные частицы и ионы углерода. При увеличении тока разряда авторы обнаружили, что происходит смена основного иона плазмы в разряде в гелии и в аргоне. Иными словами, ионы углерода начинают преобладать над ионами аргона и гелия. При этом в гелии такой процесс происходит скачкообразно, а в аргоне – плавно. Затем исследователи сравнили данные по скорости испарения, рассчитанные с помощью модели, с теми, которые были получены другими учеными ранее в ходе экспериментов. Результаты почти полностью соответствовали, что говорит о достоверности полученных расчетных данных.

Таким образом, модель может использоваться для разработки современных плазмохимических реакторов и предсказания условий для оптимального синтеза наноструктур.

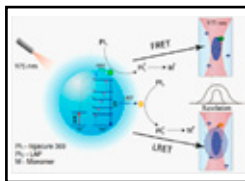
<https://inscience.news/ru/article/russian-science/grantmon-novaya-model-uprostit-sintez>

РОЛЬ ПЕРЕНОСА ЭНЕРГИИ В КОМПЛЕКСЕ НАНОИНИЦИАТОРОВ ДЛЯ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ

Полимеризация, протекающая при фотовозбуждении апконвертирующих наночастиц (UCNP), привлекает большое внимание из-за способности ближнего инфракрасного (ИК) света проникать глубже в биологические среды и синтетические материалы, чем ультрафиолетовый или видимый свет. Несмотря на значительный прогресс за последние несколько лет в данной области, ограничение полимеризации, инициируемой светом в ближней ИК-области, связано с ключевым элементом фотоотверждаемой композиции, комплексом UCNP/фотоинициатор или наноинициатором.

В работе, опубликованной в журнале *Materials Today Advances*, был исследован механизм резонансного переноса энергии от наночастиц UCNP к фотоинициатору (ФИ) и его влияние на процесс полимеризации. Авторским коллективом, в состав которого вошли ученые из Института фотонных технологий РАН ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН, были разработаны две различные фотоотверждаемые композиции, состоящие из диакрилатаполиэтиленгликоля (ПЭГ-ДА), излучающих свет в ультрафиолетовом и синем диапазоне спектра апконвертирующих наночастиц $\text{NaYF}_4: \text{Yb}^{3+}, \text{Tm}^{3+}$ UCNP с гидрофобной поверхностью в сочетании с водорастворимым или нерастворимым ФИ.

Было обнаружено, что перенос энергии в этих наноинициаторах происходит по разным механизмам: в UCNP/водорастворимый ФИ (фенил-



2,4,6-триметилбензоилфосфинат лития или LAP) он осуществляется посредством фотонно-опосредованного переноса, а в UCNP/водонерастворимый ФИ (2-бензил-2-(диметиламино)-4'-морфолинобутирофенон или

Irgacure 369) осуществляется путем безызлучательного резонансного переноса энергии. Влияние этих процессов на гомолитический распад инициатора чрезвычайно важно с точки зрения точно контролируемого изготовления полимерных структур. ПЭГ-ДА, как связующий компонент наноинициаторного комплекса, способствовал сродству между гидрофильными и гидрофобными компонентами фотоотверждаемой композиции, что обеспечило кросс-сшивание биополимеров, таких как метакрилированная гиалуроновая кислота и метакрилированный желатин, под действием света ближнего ИК-диапазона спектра. Трехмерные структуры были прототипированы для демонстрации одностадийной процедуры приготовления наноинициаторов. Данная работа подчеркивает важность учета механизма передачи энергии в комплексах UCNP/ФИ для дальнейшего развития полимеризации с использованием апконвертирующих наночастиц.

<https://kif.ras.ru/media-center/news/20231110/>

ГРАФЕН НА КАРБИДЕ КРЕМНИЯ С ДОБАВКАМИ МАГНИТНЫХ МЕТАЛЛОВ ОТКРЫВАЕТ НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ СПИНТРОНИКИ И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ

Внедрение атомов магнитных металлов, таких как кобальт и железо, в графен, выращенный на карбиде кремния, привело к созданию ферромагнитного графена. Этот новый материал сохраняет свои ферромагнитные свойства при комнатной температуре, что открывает возможности для его использования в спинтронике и наноэлектронике. Результаты исследования опубликованы в журнале *physica status Solidi – Rapid Research Letters*.

Графен – «нобелевский» двумерный углеродный материал. Он обладает уникальными свойствами: высокой прочностью, при

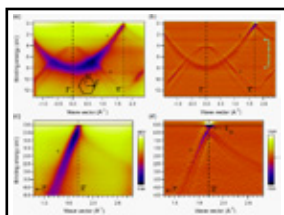
этом легкостью, хорошей электропроводностью. На этом фоне особо привлекательным выглядит создание и использование ферромагнитного графена. Это особый вид графена, который обладает свойствами ферромагнетизма, то есть способен сохранять намагниченность даже в отсутствие внешнего магнитного поля. Благодаря своей намагниченности, он позволит хранить больше информации на меньшей площади и создавать более компактные и быстрые электронные устройства.

Ученые из Красноярского научного центра СО РАН с коллегами из Санкт-Петербурга, Но-

восибирска и Москвы получили стабильный ферромагнитный графен, добавив к нему атомы магнитных металлов. Новый материал проявляет ферромагнитные свойства при комнатной температуре. Авторы исследования подчеркивают, что это важный шаг в развитии спинтроники – области, занимающейся изучением и применением спиновых свойств электронов для хранения, передачи и обработки информации.

Специалисты вырастили графен на подложке из карбида кремния методом термического разложения. Затем они внедрили в графен атомы магнитных металлов – железа и кобальта – и изучили характеристики новой системы. Внедрение железа и кобальта в графен позволило создать материал, который обладает ферромагнитными свойствами, то есть поддерживает намагниченность даже в отсутствие внешнего магнитного поля. Особенность нового композита оказалась еще и в том, что он сохраняет это свойство при комнатной температуре. Такой материал может быть использован без необходимости в дополнительном охлаждении.

«Мы показали, что графен на подложках из карбида кремния с добавлением магнитных металлов может проявлять ферромагнитные свойства при комнатной температуре.»



Это открывает новые возможности для хранения, передачи и обработки информации, создания новых типов запоминающих устройств, процессоров и коммуникационных систем. Результаты исследования также важны для понимания фундаментальных физических процессов,

в частности, магнитных явлений, происходящих в графене и других двумерных материалах. Эти знания помогут в создании более сложных систем с уникальными физическими свойствами», – рассказал Антон Тарасов, кандидат физико-математических наук, заведующий лабораторией радиоспектроскопии и спиновой электроники Института физики им. Киренского СО РАН.

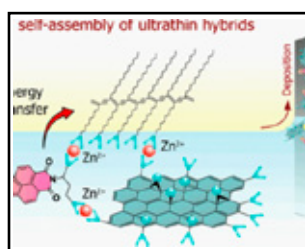
В исследовании также принимали участие специалисты из Санкт-Петербургского государственного университета, Сибирского федерального университета, Национального исследовательского центра «Курчатовский Институт», Института физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН и Института катализа имени Г.К. Борескова СО РАН.

https://ksc.krasn.ru/news/grafen_na_karbide_kremniya_s_dobavkami_magnitnykh_metallov/

РАЗРАБОТАН НОВЫЙ МЕТОД СБОРКИ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ПЛЕНОК НАНОМЕТРОВОЙ ТОЛЩИНЫ С ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

Ученые из Института физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН (ИФХЭ РАН) предложили новый метод одностадийной сборки нескольких компонентов – неорганических плоских частиц, органических молекул и ионов металлов – в ультратонкую пленку и продемонстрировали, что такая пленка может быть использована как преобразователь света в электрический ток.

Работа опубликована в журнале Langmuir. Технически метод выглядит очень просто: в водный раствор трех компонентов погружают твердую подложку, сверху распыляют четвертый компонент, растворенный в гексане. Через 40 минут ученые вертикально и очень медленно извлекают подложку из раствора. Очевидный плюс предлагаемого метода – нет необходимости в сложных установках с высоким давлением или температурой. При этом за одну стадию можно



Изображение Langmuir

контролируемо собрать целых четыре компонента в заданную структуру.

Особенность метода – в составе пленки. Он подобран таким образом, что, с одной стороны, каждый компонент выполняет определенную роль, а с другой – они могут самопроизвольно связываться между со-

бой на границе воздуха и воды. В качестве компонентов, растворимых в воде, российские химики использовали оксид графена, перилен и ацетат цинка. Оксид графена – это дешевая и легкая в получении окисленная форма графена. Он представляет собой плоские листочки толщиной в один атом углерода с карбоксильными группами по краям. Оксид графена выполняет роль основы, на которой собираются остальные компоненты. Карбоксил-замещенный перилен –

это органический краситель, эффективно поглощающий видимый свет. Также ученые использовали растворимую в гексане пентакозадииную кислоту. После облучения ультрафиолетовым светом она превращается в токопроводящий полимер, также поглощающий видимый свет. Все эти компоненты содержат карбоксильные группы, которые могут связываться между собой через ионы металлов со степенью окисления II, поэтому ацетат цинка выступает в такой системе как молекулярный «клей».

После того как ученые раскапали раствор пентакозадииновой кислоты по поверхности водного раствора, одновременно стартуют три физико-химических процесса. Испарение легколетучего гексана провоцирует молекулы кислоты выстраиваться в плотный слой на поверхности воды. Листы оксида графена и молекулы перилена подходят к границе между водой и воздухом и адсорбируются на слое кислоты. Ионы цинка связывают карбоксильные группы всех компонентов между собой, формируют единую пленку на межфазной границе. После переноса на подложку и облучения ультрафиолетом получается пленка толщиной от 3 до 30 нм. Она состоит из слоя листов оксида графена с распределенными в нем молекулами перилена, а поверх слоя лежат полоски полимера, которые скрепляют листы оксида графена между собой как пластырь. Пленка поглощает свет в широком диапазоне длин волн (от 500 до 650 нм). Несмотря на очень небольшое число молекул перилена и полимера, содержащихся в пленке,

они не выгорают под действием света, хотя фотодegradация органических соединений является серьезной проблемой органической солнечной энергетики. За стабильность пленки отвечает оксид графена, оттягивающий на себя избыток энергии, которую получают молекулы при освещении.

Для того чтобы проверить, может ли пленка при такой малой толщине работать в качестве активного слоя фотовольтаической ячейки, ученые поместили ее между двумя электродами и добавили слой полимера, облегчающий транспорт носителей заряда. Исследователи показали, что даже при такой малой толщине поглощающего слоя ячейка реагирует на свет – появляется фототок. При этом, если из пленки убрать хоть один компонент, фотофизические свойства ячейки либо ухудшаются, либо пропадают совсем.

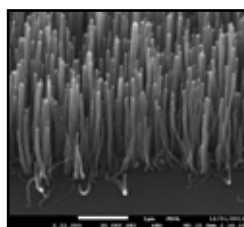
Предложенный учеными ИФХЭ РАН метод сборки многокомпонентных пленок можно назвать универсальным. Он может быть легко адаптирован под другие составы пленок, которые позволят получить покрытия с новыми свойствами. Исследователи уверены, что технологии, основанные на минимизации количества используемого материала и самопроизвольном течении процесса сборки компонентов, способны обеспечить будущий прогресс в области «зеленой» безотходной микроэлектроники.

<https://inscience.news/ru/article/russian-science/grantmon-razrabotan-novy-metod-sborki-mnogokom>

СИНТЕЗ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК СТАЛ В ТРИ РАЗА ЭФФЕКТИВНЕЕ

Ученым Сколтеха удалось улучшить самую широко используемую технологию производства одностенных углеродных нанотрубок (ОУНТ) – перспективного материала для изготовления солнечных батарей, светодиодов, гибкой и прозрачной электроники, умного текстиля, оборудования медицинской визуализации, детекторов токсичных газов, систем фильтрации. Результаты исследования опубликованы в журнале *Chemical Engineering Journal*.

По своей структуре (но не по технологии производства) углеродная нанотрубка представляет собой свернутый в бесшовный полый цилиндр лист графена – плоской сети из атомов углерода с геометрией пчелиных сот. Нанотрубки



Изображение
Getty images

ки бывают однослойными или многослойными и имеют различные длину, диаметр и хиральность, то есть степень «смещения» сотового рисунка. Свойства углеродных нанотрубок значительно варьируются в зависимости от перечисленных параметров, например, от хиральности зависит их электропроводность. Углеродные нанотрубки производят в виде порошка, тонких пленок, волокон или в других формах в зависимости от их предназначения.

Благодаря своим уникальным механическим, электрическим, оптическим и термическим свойствам, углеродные нанотрубки могут использоваться в различных изделиях и технологиях – от устойчивых к износу автомобильных

шин и композитных материалов для лопастей ветряков до гибких сенсорных экранов и компонентов литий-ионных аккумуляторов. Одностенные углеродные нанотрубки в виде тонких пленок чаще всего применяются при создании гибких, эластичных, носимых и прозрачных электронных и оптических систем и устройств, таких как лазеры, светодиоды, дисплеи, солнечные элементы, кабели, транзисторы, механические, химические и световые датчики, фильтры для газов и жидкостей, антистатические покрытия и даже средства доставки лекарств.

Тщательно исследовав влияние водорода на эффективность синтеза ОУНТ, а также изучив свойства полученных на выходе нанотрубок, авторы обнаружили, что при концентрации водорода 10 объемных процентов производительность синтеза выросла в 15 раз без какого-либо ухудшения структурных характеристик и свойств нанотрубок, как прозрачного проводника.

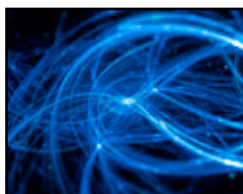
<https://naked-science.ru/article/column/sintetri-raza-effektivnee>

ХАОТИЧНЫЙ БЕГ ЧАСТИЦ РАССКАЖЕТ ОБ ИХ СВОЙСТВАХ

Ученые теоретически доказали, что частицы, помещенные в электродинамическую ловушку – устройство, которое позволяет им «парить» в пространстве под действием электрического поля, в определенных условиях начинают хаотично двигаться. При этом в зависимости от свойств частицы – массы, заряда и размера – переход к такому типу движения наступает при разном напряжении электрического поля. Наблюдая за поведением отдельных частиц, можно неразрушающим способом оценивать свойства различных соединений для нанотехнологий и лекарственных препаратов. Результаты исследования, поддержанного Российским научным фондом, опубликованы в журнале Chaos.

Исследователи из Международного научно-образовательного центра физики наноструктур Университета ИТМО (Санкт-Петербург) предложили использовать для определения параметров частиц поверхностную электродинамическую ловушку – это устройство представляет собой набор плоских пластин из электропроводящего материала, на которую подается напряжение. Под его действием над ловушкой создается электрическое поле, в которое помещают твердую частицу, теоретически из любого материала – от неорганических микросфер до макромолекул и одиночных клеток.

Частица, помещенная в электрическое поле, «повисает» в нем, но не остается неподвижной, а слегка ритмично колеблется вверх-вниз, подобно маятнику. Математически авторы рассчитали, что такое ритмичное движение не сохраняется постоянно. Если увеличить напряжение, подаваемое на электроды ловушки, до определенного уровня, порядка нескольких ки-



Изображение starline от Freepik

ловольт (что в десятки раз выше, чем в розетке), частица начинает двигаться хаотично, то есть не соблюдая исходный периодический ритм.

При этом частицы с разным набором параметров (массы, заряда, размера) переходят к хаотическому движению при различных значениях переменного напряжения. Поэтому, определив «точку хаоса» для различных частиц с заранее известными свойствами, например, микросфер оксида кремния или диоксида титана, можно построить шкалу соответствия этой «точки хаоса» с характеристиками той или иной частицы. Пользуясь этой шкалой, можно будет по поведению еще неизученной частицы из вновь синтезированного материала в электрическом поле сразу определять ее массу, заряд и размер.

«В дальнейшем нам предстоит экспериментально проверить эффективность предложенного подхода для анализа свойств твердых частиц, чтобы доказать возможность его применения. В случае успеха описанный нами метод будет полезен в нанотехнологиях, биомедицинских лабораторных анализах и аналитической химии, поскольку позволит неразрушающим способом быстро и комплексно определять характеристики частиц различных материалов», – рассказывает основной исполнитель проекта, поддержанного грантом РФФИ, Дмитрий Щербинин, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Международного научно-образовательного центра физики наноструктур Университета ИТМО.

<https://inscience.news/ru/article/russian-science/14720>

УЧЕНЫЕ СИНТЕЗИРОВАЛИ УГЛЕРОДНЫЕ ТОЧКИ, СЕЛЕКТИВНО СВЯЗЫВАЮЩИЕ ИОНЫ КАЛЬЦИЯ

Ученые ИФХЭ РАН, ИФАВ РАН, СПбГУ и Института керамики Харбинского политехнического института (Китай) модифицировали поверхность углеродных точек так, чтобы те получили способность связываться с костной тканью. Ученые разработали one-pot метод модификации углеродных точек органическими лигандами, способными селективно связывать ионы кальция. Выход целевого продукта составил более 85%. Результаты опубликованы в ACS Applied Materials & Interfaces.

Углеродные точки, помимо ценных для биологии и медицины качеств, таких как водорастворимость/легкая диспергируемость и высокая дисперсионная устойчивость в воде и низкая токсичность/высокая биосовместимость, также обладают флуоресценцией, что делает их очень перспективным материалом для применения в качестве биосенсоров. Использованию их в таком качестве препятствуют низкие селективные свойства углеродных точек, поскольку на их поверхности находятся очень простые функциональные группы, реагирующие с самыми разными веществами.

Модифицирование поверхности углеродных точек хелатирующими агентами – органическими лигандами с селективными свойствами – является новым подходом в разработке сенсоров наноскопического масштаба для раз-

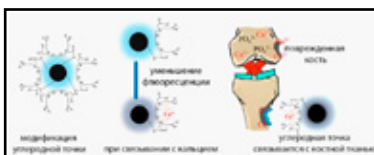


Фото пресс-службы ИФХЭ РАН

личных целей. Российские и китайские ученые разработали метод модификации углеродных точек органическими лигандами, способными селективно связывать ионы кальция, основанный на использовании реакции свободно-радикальной полимеризации в комбинации с гидротермальной карбонизацией. Были синтезированы углеродные точки, модифицированные рядом аминокарбоновых и бисфосфоновых лигандов.

Для изучения способности полученных материалов связываться с костной тканью была разработана новая методика, основанная на тушении флуоресценции углеродных точек в модельных растворах, имитирующих микроокружение костной травмы. Было изучено взаимодействие модифицированных точек с костными тканями с нормальной и с низкой плотностью, имитирующими патологии (остеопороз, метастазы). Обнаружено, что наилучшими остеотропными свойствами обладают углеродные точки, модифицированные этиленгликоль-бис (2-аминоэтиловым эфиром)-N,N,N',N'-тетрауксусной кислоты (ЭГТА). В перспективе они могут быть использованы в качестве остеотропных препаратов.

<https://naked-science.ru/article/column/rossijelektivno-svyazyvay>

УЧЕНЫЕ ВЫРАСТИЛИ ДОЛОМИТ В ЛАБОРАТОРИИ

Американские и японские ученые вырастили кристаллы доломита в лабораторных условиях, ускорив их рост в 10 миллионов раз. Аналогичный метод можно использовать для выращивания других кристаллов, важных для разработки полупроводников, солнечных панелей, аккумуляторов и других устройств. Исследование опубликовано в журнале Science.

Доломит – это минерал, который по составу представляет собой карбонат кальция и магния. Он является важной осадочной породой, из которой состоят Доломитовые Альпы в Италии,

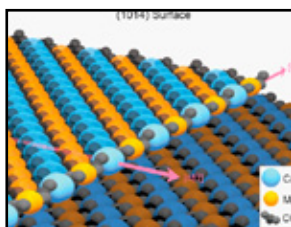


Фото Joonsoo Kim, University of Michigan

Ниагарский водопад в Канаде и Белые скалы Дувра в Британии. Доломит очень распространен в породах, чей возраст больше 100 миллионов лет, но практически не представлен в более молодых породах. Ответ на вопрос, с чем это связано, оставался неизвестным на протяжении 200 лет.

В новом исследовании ученые наконец смогли объяснить, как именно доломит формируется в природных условиях. Минерал обычно растет в воде, и атомы оседают на его поверхности, за счет чего кристалл растет. У доломита растущая поверхность состоит из чередующихся рядов кальция и магния.

Их атомы оседают на ней в случайном порядке и иногда могут оказаться в неправильном месте. Так образуются дефекты, из-за которых не могут нарасти следующие слои кристалла. Наличие дефектов значительно замедляет рост кристалла. Из-за этого на то, чтобы вырастить всего один слой правильного по структуре доломита, могло бы уйти 10 миллионов лет. Однако дефекты можно устранить, потому что неправильно расположенные атомы просто смываются под действием воды. Если смывать дефекты, например, в условиях дождя или циклов приливов и отливов, то слой доломита сформируется всего за несколько лет. Соответственно, со временем так и растут целые горы.

Исследователи смогли симулировать рост кристаллов доломита, рассчитав, как плотно новые атомы прикрепляются к их поверхности. Для самых точных расчетов такого плана нужно определить энергию взаимодействия между каждым атомом и электронами в растущем кристалле. Однако эти расчеты требуют огромных вычислительных мощностей, которые бы требовали нескольких тысяч часов работы на суперкомпьютере для расчета всего одного параметра. Исследователи разработали иной подход к вычислениям и представили программу, которая предсказывает энергию на основе симметричной структуры кристалла. Такую программу мож-

но запустить на обычном компьютере и получить результаты всего через несколько минут.

Чтобы проверить расчеты и гипотезы на практике, ученые попытались самостоятельно вырастить кристаллы доломита в лабораторных условиях. Для этого они использовали просвечивающую электронную микроскопию, при которой через образец пропускается пучок электронов. Он может расщепить молекулы воды, из-за чего образуется кислая среда, которая позволяет удалять атомарные дефекты с поверхности кристалла. Обычно такой процесс нежелателен при визуализации образцов, но в этом случае такой подход позволил ускорить рост кристаллов доломита. После такой обработки ученым удалось увидеть, как кристалл вырос на 100 нм, что соответствует 300 слоям доломита. Несмотря на то что это не так много, ранее в лабораторных условиях получалось вырастить всего 5 таких слоев.

Метод, предложенный учеными, может быть использован для выращивания и других кристаллов, которые применяются в разработке полупроводников, солнечных батарей, аккумуляторов и других устройств.

<https://inscience.news/ru/article/world-science/physics/14821>

УЧЕНЫЕ ИПМАШ РАН СОЗДАЛИ МАКЕТ ПОДЛОЖЕК ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РОССИЙСКИХ ТРАНЗИСТОРОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Ученые ИПМаш получили грант РНФ по теме, предложенной компанией АО «Эпиэл». Грант направлен на разработку технологии создания нового типа подложек для будущего производства гетероструктур нитрида галлия для эффективных транзисторов со сверхбыстрыми электронами. Ученые ИПМаш РАН работают над созданием подложек, на которых будут получать данные структуры.



«Мы начали крупный проект, который был поддержан грантом Российского научного фонда. Его суть состоит в том, что в следующие 3 года мы будем разрабатывать специальные подложки кубического карбида кремния на кремнии для роста транзисторных гетероструктур нитрида галлия с высокой подвижностью носителей заряда. Это будет база для создания микроэлектроники нового поколения, которой нет еще нигде в мире», – рассказал

руководитель лаборатории структурных и фазовых превращений в конденсированных средах ИПМаш РАН Сергей Кукушкин.

Инновационный потенциал данной технологии состоит в его основной технологической составляющей – новой прорывной технологии выращивания буферного слоя карбида кремния на кремнии, на основе которого и будут формироваться слои других широкозонных полупроводников на кремнии. Данные подложки отличаются тем, что имеют лучшую согласованность параметров кристаллических решеток и коэффициентов термического расширения подложки и растущих слоев, а также большую износостойкость и меньшую стоимость.

«Разработанная в результате выполнения данного проекта технология позволит создать первое в России высокотехнологическое опытное производство слоев 3C-SiC на крем-

ниевых подложках. Специальные подложки карбида кремния на кремнии могут стать основой для формирования целого класса широкозонных полупроводников на кремнии, основными из которых являются нитриды галлия и алюминия. В случае дальнейшего развития данной технологии и создания на ее основе опытно-промышленного производства возможно существенно развить одну из высокотехнологических областей микроэлектроники – производство гетероструктур нитрида галлия (GaN) для силовой и СВЧ-электроники, в которой Россия могла бы занять лидирующее положение», – сказал Сергей Кукушкин.

Ученые ИПМаш РАН являются специалистами в создании материалов для микроэлектроники. Работа проводится на базе ранее созданном в ИПМаш РАН принципиально новом ме-

тоде выращивания монокристаллического карбида кремния на кремнии. Метод основан на согласованном замещении части атомов в кремнии на атомы углерода без разрушения кремниевой основы. Впервые в мировой практике реализована последовательная согласованная замена атомов одного сорта другими атомами прямо внутри исходного кристалла без разрушения его кристаллической структуры. Качество структуры слоев, полученных данным методом, значительно превосходит качество пленок, выращенных на кремниевых подложках ведущими мировыми компаниями.

<https://ipme.ru/news/112-uchenye-ipmash-ran-sozdali-maket-podlozhek-dlja-proizvodstva-rossiiskih-tranzistorov-novogo-poko.html>

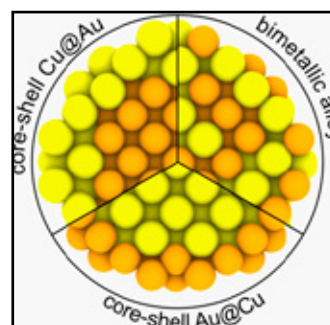
УЧЕНЫЕ СКОЛТЕХА ПОМОГУТ «НАСТРАИВАТЬ» КАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НАНОЧАСТИЦ

Наночастицы – это частицы размером от 1 до 100 нанометров. Один нанометр равен одной миллиардной части метра. По сравнению с обычными частицами, наночастицы обладают уникальными свойствами, благодаря которым их активно используют, например, при диагностике рака, создании компактных электронных устройств, проектировании солнечных батарей и во многих других сферах. Ученые Сколтеха выяснили, что каталитические свойства биметаллических наночастиц – то есть свойство материала ускорять или замедлять химическую реакцию без непосредственного участия в ней – можно «настраивать», изменяя структуры частицы. Исследование опубликовано в журнале Physical Review B.

Наибольший интерес сегодня представляют биметаллические core-shell частицы (от англ. core – ядро и shell – оболочка). В таких частицах ядро и оболочка состоят из разных металлов. В исследовании изучали три вида наночастиц: с ядром из меди и оболочкой из золота, с ядром из золота и оболочкой из меди, а также обычные наночастицы из сплава золота и меди. В отличие от core-shell частиц, структура обычных биметаллических наночастиц не упорядочена.

«Мы смотрели, как изменение соотношения между ядром и оболочкой может менять электронные состояния на поверхности. Эти изменения влияют на силу связывания между наночастицей и молекулой CO. Мы приш-

ли к выводу, что можно изменить энергию адсорбции – или точнее хемисорбции, то есть химического связывания атомов и молекул газов с поверхностью кристалла или наночастицы – в два раза по отношению к чистому металлу посредством тонкой настройки соотношения между ядром и оболочкой наночастицы», – пояснил первый автор работы, научный сотрудник Лаборатории дизайна материалов Илья Чепкасов.



Структура изучаемых наночастиц: сверху слева – core-shell частицы с ядром из меди и оболочкой из золота; сверху справа – наночастицы из сплава золота и меди; внизу – core-shell частицы с ядром из золота и оболочкой из меди.
Фото Александра Квашнина

Свои исследования ученые провели в несколько этапов с использованием теории функционала электронной плотности. На первом этапе из наночастиц размером в два нанометра

сконструировали core-shell частицы с различным соотношением ядра и оболочки и проанализировали, как меняется поверхностный заряд в зависимости от этого соотношения. Затем исследователи посчитали адсорбцию молекул CO и кислорода на поверхности наночастиц и показали, как можно изменять адсорбционные свойства наночастиц посредством изменения поверхностного заряда, связанного с настройкой их структуры.

«Полученные фундаментальные закономерности будут использованы в дальнейшем для разработки моделей искусственного интеллекта, которые позволят эффективно предсказывать адсорбционные и каталитические свойства биметаллических наночастиц в процессе высокопроизводительного скрининга»

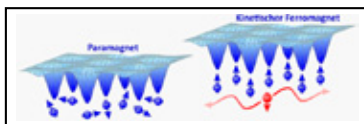
га новых материалов с заданными свойствами», – добавил руководитель исследования, профессор Проектного центра по энергетическому переходу Александр Квашнин.

Результаты работы показывают, что тонкая «настройка» структуры наночастиц приводит к подбору необходимых каталитических свойств наночастиц, что, в свою очередь, позволит контролировать работу катализатора. С практической точки зрения, это поможет увеличить эффективность работы по очистке газов, например, чтобы очистить технические газы от высокотоксичного CO и сделать их безопасными.

<https://naked-science.ru/article/column/uchensvojtva-nanochastit>

ФИЗИКИ ОТКРЫЛИ НОВЫЙ ВИД МАГНЕТИЗМА

Магнетизм – свойство, которым обладают одни материалы и не обладают другие. Это свойство вызывает движения



электронов внутри атомов материала. В результате создается магнитное поле, которое может притягивать или отталкивать другие материалы.

Самый известный вид магнетизма – так называемый ферромагнетизм. Он вызывается спинами электронов (спин – от английского «вращение», собственный момент импульса электрона), которые начинают выстраиваться в одном общем направлении. С ним люди сталкиваются, например, когда вешают магнитики на дверцу холодильника. Но есть и другие виды магнетизма. Среди них парамагнетизм – более слабая версия ферромагнетизма. Парамагнетизм возникает, когда спины электронов имеют случайные направления, недостаточно упорядочены.

Физики из Швейцарской высшей технической школы Цюриха открыли еще один вид магнетизма. Это произошло во время экспериментов с муаровыми материалами. Ученые получили их сложением друг на друга атомарно тонких слоев двух разных полупроводниковых материалов: диселенида молибдена и дисульфида вольфрама. Эти материалы имеют структуру двумерной (плоской) «решетки», которую можно «наполнить» электронами, если подать электрическое напряжение.

Изначально материал проявлял свойства парамагнетизма. Но по мере того, как команда

«добавляла» в решетку больше электронов, он показывал внезапный и неожиданный магнетический сдвиг. Начинать вести себя как ферромагнетик. Сдвиг происходил именно в момент, когда ученые заполняли муаровую решетку более чем одним электроном на каждое «вакантное» место в решетке.

Физики дали свое объяснение возникшему эффекту. Они предположили, что, когда в узлы решетки попадает более одного электрона, они объединяются в частицы, называемые «дублонами», которые в конечном счете заполняют всю решетку посредством квантового туннелирования. Однако при этом электроны «уменьшают» свою кинетическую энергию, «выравнивая» свои спины, что в итоге и создает ферромагнетизм. Этот «кинетический магнетизм» предсказывали теоретики на протяжении десятилетий, но ранее он еще ни разу не наблюдался в твердых материалах.

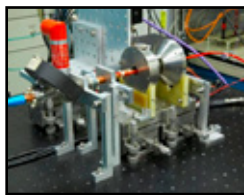
Швейцарские исследователи планируют внимательнее изучить это явление, в том числе выяснить, сохраняются ли ферромагнетические свойства материала при более высоких температурах. В описываемом эксперименте ученым пришлось охладить материал до десятой доли градуса выше абсолютного нуля.

Подробнее с результатами работы ученых можно ознакомиться в статье, опубликованной в журнале Nature.

<https://naked-science.ru/article/physics/fiziki-otkryli>

ФИЗИКИ ОБНАРУЖИЛИ РЕЗОНАНСНЫЕ СВОЙСТВА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПЛАСТИНЫ В ТЕРАГЕРЦОВОМ ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ

Ученые Института физики твердого тела РАН и Московского физико-технического института открыли высокодобротные моды сверхрезонатора Фабри–Перо. Они исследовали прохождение терагерцового электромагнитного излучения через диэлектрическую пластину, покрытую с двух сторон металлическими параллельными решетками. Исследование опубликовано в журнале Applied Physics Letters.



Изображение
Getty images

Физики исследуют подобные резонаторные структуры из-за их удивительного свойства: сохранять энергию электромагнитного излучения в малых объемах пространства. При прохождении электромагнитного излучения через диэлектрический слой в нем могут возникнуть резонансные колебания, которые, в свою очередь, значительно усиливают излучение. Частоты таких колебаний зависят от диэлектрической проницаемости материала и его толщины, а сами колебания называются модами Фабри–Перо.

Однако добротность (то есть отношение энергии, запасенной в резонаторе, к потерям за период) этих колебаний крайне мала из-за радиационных потерь энергии на излучение в окружающее пространство. Коллективом авторов было обнаружено возникновение высокодобротного супер-резонанса этих мод при распространении электромагнитного терагерцового излучения

(то есть излучения с частотой 1012 Гц) в диэлектрической пластине с металлическими параллельными решетками.

Получившаяся экспериментально максимальная добротность Q составила 880 для частоты излучения в 0,1 ТГц, что является значительным увеличением по сравнению с диэлектрической пластиной без металличе-

ских решеток, так как для нее добротность Q составила всего лишь 4,5. Большая добротность в терагерцовом диапазоне делает подобные конструкции особенно многообещающими для создания биосенсоров, ведь именно в терагерцовом диапазоне находится спектральный отклик большого количества химических веществ.

Стоит отметить, что явление супер-резонанса делает возможным и заслуживающим внимания использование подобных структур во многих областях науки и техники, таких как нанофотоника, терагерцовая электроника, а также усиление поглощения в различных спектральных диапазонах. В связи с постоянным и ежегодным ростом рынка фотоники развитие подобных технологий является востребованной и актуальной задачей в современном мире.

<https://naked-science.ru/article/column/filektricheskoi-plastiny>

УЧЕНЫЕ СПБГУ ПОМОГЛИ СИНТЕЗИРОВАТЬ АНАЛОГИ ПРИРОДНЫХ СТЕКОЛ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В АДРЕСНОЙ ДОСТАВКЕ ЛЕКАРСТВ

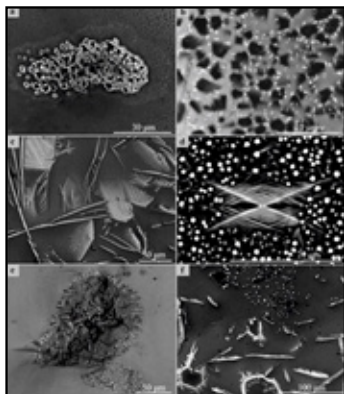
Сегодня российские ученые большое внимание уделяют созданию синтетических аналогов природных веществ, которые могут найти применение в медицине, машиностроении, технике и компьютерных технологиях. Одним из видов таких материалов являются импактиты – стеклообразные горные породы с различными включениями (например, с металлическими наночастицами), которые образуются в результате столкновения малых космических тел с поверхностью Земли. Результаты исследования опубликованы в научном журнале *Magnetochemistry*.

Поскольку эти материалы возникают в экстремальных условиях (сверхвысокие температуры и давление), синтезировать их в лаборатор-

рии очень сложно. При этом импактиты обладают рядом полезных физических свойств, благодаря которым в перспективе могут быть использованы при производстве высокопрочных конструкционных и изоляционных материалов для авиа-, ракето- и автомобилестроения, а также в атомной энергетике, металлургии и других областях. Благодаря наличию магнитных наночастиц в таких соединениях, в будущем они также могут найти свое применение в персонализированной медицине, например, для создания компонентов систем записи и хранения информации, а также сенсоров медицинского назначения.

Ученые СПбГУ совместно с коллегами из СПбГЭТУ «ЛЭТИ», ФТИ имени А.Ф. Иоффе,

ДВФУ, Института химии ДВО РАН, БГТУ, а также ИГГД РАН создали «искусственные стекла», содержащие наночастицы оксидов железа, в лабораторных условиях.



Образец под электронным микроскопом.
Изображение Magnetochemistry

Чтобы это стало возможно, потребовалось воспроизвести в лаборатории условия, максимально приближенные к природным. Для этого использовали измельченные до фракции менее

1 мм образцы горных пород, из которых в естественных условиях формируются импактиты, а затем подвергли их высокотемпературной плавке – до 1500 °С – в специальной газопламенной печи.

«После этого одна часть полученных расплавов охлаждалась быстрой грануляцией в воду комнатной температуры, а другая – медленно остывала внутри выключенной печи», – объяснила автор исследования доцент кафедры физики Земли СПбГУ Елена Сергиенко.

Таким образом, ученые воссоздавали различные скорости стеклования и кристаллизации расплавов, а затем изучали петрографическую структуру, химический и минеральный составы образцов и их магнитные свойства.

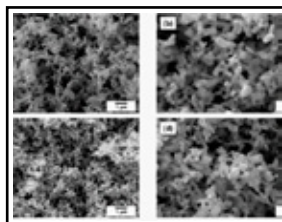
Как отмечают ученые СПбГУ, эта работа также позволит расширить понимание геологических процессов на Земле и приблизиться к более точному и регулярному синтезу самых сложных природных веществ.

<https://spbu.ru/news-events/novosti/uchenye-spbgu-pomogli-sintezirovat-analogi-prirodnikh-stekol-perspektivnykh>

ХИМИКИ ПОЛУЧИЛИ КАТАЛИЗАТОР НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОВОЛОКОН И НАНОЧАСТИЦ ПЛАТИНЫ И НИКЕЛЯ

Российские ученые разработали катализатор на основе углеродных нановолокон и наночастиц из платино-никелевого сплава. Этот материал стабильнее и дешевле обычных платиновых катализаторов, которые применяются в топливных элементах, позволяющих получать электроэнергию. Исследование опубликовано в журнале *Catalysts*.

Топливные элементы – это устройства, которые позволяют вырабатывать электрическую энергию химическим путем из топлива. В качестве сырья в таких устройствах часто используются углеводороды, а также метанол, этанол, муравьиная кислота. Однако сегодня ученые ищут способы применения более экологичных возобновляемых видов топлива, например, водорода. Для работы топливных элементов требуются мембраны и электроды, с помощью которых осуществляются электрохимические реакции, а также катализатор. В качестве последнего чаще всего применяется платина, главный недостаток которой – высокая стоимость. Чтобы снизить цену топливных элементов, ученые пытаются най-



Изображение
Catalysts

ти другие варианты катализаторов, в состав которых, помимо платины, входят другие металлы – кобальт, никель, железо, рутений, хром и другие. Их сплавы с платиной могут быть не только дешевле, но и эффективнее. Например, такие катализаторы могут быть активнее и стабильнее в агрессивных средах, что важно для их применения в топливных элементах.

Ученые из Института неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН, Института катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, Новосибирского государственного университета и Омского государственного технического университета разработали катализатор на основе наночастиц из сплава платины и никеля, которые встроены в углеродные нановолокна. Сначала химики получили сплавы платины и никеля с различным соотношением путем термического разложения специально приготовленных предшественников из солей металлов. Затем ученые поместили сплав в реактор и провели реакцию каталитического разложения этилена при температуре 600 °С. В ходе этого процесса происходит отложение угле-

рода, что приводило к фрагментации исходного сплава с образованием активных каталитических частиц. Образующиеся активные частицы в дальнейшем играли роль центров роста углеродных нитей (нановолокон). При этом, как отметили ученые, при использовании в качестве катализатора чистой платины подобных процессов не происходило, она была неактивна. Полученный композитный материал из углеродных нановолокон и наночастиц сплава платины и никеля ученые охарактеризовали с помощью рентгеновской дифракции и электронной микроскопии, а затем проверили его активность как катализатора в электрохимической реакции получения водорода.

Таким образом, ученые разработали способ получения композитного материала из углеродных нановолокон и наночастиц из платино-никелевого сплава, который может эффективно использоваться в катализе и электрокатализе. Применение именно этого материала позволяет сократить количество используемой платины на 80–90%, что значительно удешевляет его по сравнению с традиционными платиновыми катализаторами.

<https://inscience.news/ru/article/russian-science/grantmon-chimiki-pokuchili-katalizator-na-osnove>

ЭКСПЕРИМЕНТАТОРЫ ВПЕРВЫЕ СМОГЛИ ЗАРЕГИСТРИРОВАТЬ ХОПФИОНЫ В ЕСТЕСТВЕННОМ МАТЕРИАЛЕ

Ученые из Швеции, Германии и Китая смогли наблюдать в естественном материале предсказанные десятилетия назад квазичастицы – трехмерные магнитные хопфионы. Это открытие способно резко продвинуть спинтронику, дав устройствам на ее основе возможности, отсутствующие у современной электроники.



Направления движения спинов в кольце хопфиона в представлении художник.
Фото Philipp Rybakov, Uppsala University

В науке есть область, которая занимается исследованиями особого вида электроники, где для передачи, получения и обработки данных используется не столько сам электрон, сколько его спин. Говоря проще, важен не заряд электрона, а направление его спина – собственного момента импульса. Эта область называется спинтронику. Одна из ее главных задач – производство спинтронных материалов, с помощью которых можно будет создавать миниатюрные устройства с высокой скоростью работы и низким энергопотреблением. Последнее особенно важно, потому что традиционная электроника уперлась в физические ограничения и дальнейший рост ее скорости резко замедлился.

В последние годы важным предметом исследования спинтроники был магнитный скирмион.

Это квазичастица, которая, по сути, представляет собой топологически устойчивый магнитный вихрь. Скирмион открыли больше 10 лет назад в тонких слоях магнитных материалов, он оказался исключительно плоской двумерной «структурой».

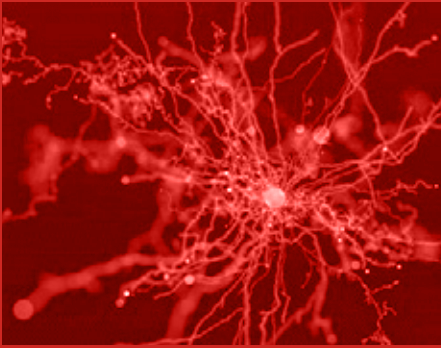
Чуть позже исследователи в серии экспериментов доказали, что двумерные скирмионы могут «порождать» трехмерный магнитный вихрь, другие квазичастицы – хопфионы. Они чем-то напоминают скрученные струны в форме пончика.

Чем же так «притягательны» хопфионы? Физики предполагают, что, в отличие от «двумерных» скирмионов, «трехмерные» хопфионы при движении не дрейфуют внутри наноустройства. Это значит, что последние квазичастицы более стабильны и потому лучше подходят для переноса данных.

Долгое время исследователям не удавалось экспериментально подтвердить, что магнитные хопфионы действительно существуют в природе. Эти квазичастицы наблюдали только в синтетических материалах (искусственно созданных человеком).

Международной команде физиков, наконец, удалось это доказать. Ученые впервые увидели их в наномасштабе в кристаллах тонких пластин FeGe (из железа и германия) типа B20, причем в стабильном состоянии. Разглядеть и зарегистрировать квазичастицы помогли просвечивающая электронная микроскопия и голография. Результаты работы опубликованы в журнале Nature.

<https://naked-science.ru/article/physics/eksperimentatory-vpervye>



*Российские ученые
представили научный
обзор биоподобных
компьютеров*

стр. 46 >>

ИНФОРМАЦИОННО-
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ
СИСТЕМЫ

СОЗДАН МЕТОД ПРЕВРАЩЕНИЯ ДАННЫХ РАДИОЛОКАТОРОВ В ИЗОБРАЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ

Обычный радиолокатор фиксирует наличие объекта в пространстве, и может измерить расстояние до него. Однако в настоящее время актуальной задачей радиолокации стало построение радиоизображений, то есть визуальных изображений объектов, конструируемых на основе анализа отраженных от них радиоволн. Один из методов создания радиоизображений разработан и проверен в НИЯУ МИФИ. Исследования проводились в рамках стратегического проекта «Радиофотоника и квантовая сенсорика» программы «Приоритет-2030».

За рубежом уже продемонстрированы возможности расширения методов традиционной радиолокации за счет использования широкополосных по частоте радиосигналов и обработки сигналов в оптической форме. В этом случае удастся не только определить расстояние до объекта, но также и восстановить его визуальный облик и размер, а в ряде случаев определить угловые скорости вращающихся объектов.

Собственный метод построения радиоизображений предложили ученые НИЯУ МИФИ. «В основе данного метода лежит радиофотонная регистрация радиоголограммы (амплитудно-фазового распределения поля на поверхности приемной антенны) с последующей компьютерной обработкой сигнала», – рассказал заведующий лабораторией дизайна и СВЧ-измерений НИЯУ МИФИ Роман Рыжук.

Важная особенность метода заключается в том, что радиосигнал преобразуется в оптиче-



ский, а оптический – в электрический, и только последний уже может быть проанализирован с помощью компьютера с использованием преобразований Фурье.

«Преобразование радиосигнала в оптический необходимо для того, чтобы информацию от приемных антенн, которые могут находиться на большом расстоянии от обрабатывающего центра, можно было передавать по оптико-волоконному кабелю без существенных потерь и с использованием широкополосности», – пояснил Роман Рыжук.

При этом в схеме, предложенной учеными НИЯУ МИФИ, момент превращения радиоволн в световой СВЧ-сигнал, идущий от приемной антенны, смешивается с так называемым опорным СВЧ-сигналом, вырабатываемым генератором, что позволяет анализировать различие фаз двух сигналов.

Ученые провели серию экспериментов, в которых для восстановления пространственного распределения СВЧ-радиосигнала передвигали приемную антенну и ориентировали ее под разными углами обзора. По словам Романа Рыжука, исследования подтвердили работоспособность принципиальной схемы и радиофотонной методики обработки сигналов в диапазоне 5 ГГц для измерения амплитудно-фазовых распределений СВЧ-поля.

<https://www.mephi.ru/press/news/21796>

НОВАЯ ПОТЕНЦИАЛЬНО РЕВОЛЮЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ В КЕРАМИКЕ

Стекло и керамика: эти два материала являются ключевыми компонентами новой системы хранения данных, представленной немецкой компанией Cerabyte. Помимо того, что устройство обещает огромную емкость, оно является экологически чистым и, прежде всего, устойчивым. По прогнозам компании, срок его службы составит 5 000 лет. В эпоху Больших Данных генерируются огромные объемы данных, чтобы удовлетворить нашу ненасытную жажду информации. Этот взрыв дан-



ных означает, что необходимо эффективно хранить астрономические объемы информации. Именно на этом фоне Cerabyte, немецкий стартап, представляет свое революционное решение для хранения данных.

Система, пока еще находящаяся на стадии прототипа, основана на архитектуре из стекла и керамики. Cerabyte описывает ее как «идеальное решение для более чем 70% данных, хранящихся в центрах обработки данных».

Теперь она планирует выпустить картриджи, способные хранить до 10 000 терабит данных к 2030 году.

В мире, где долговечность носителей информации постоянно ставится под сомнение, это настоящее достижение. Роботизированная библиотека Прототип системы Serabyte состоит из одной стойки чтения-записи. Это устройство, которое может как записывать данные на носитель, так и считывать их впоследствии. Кроме того, система включает в себя несколько картриджей для хранения данных в стойках, образующих своего рода роботизированную библиотеку. Эта библиотека оснащена автоматическим механизмом, который перемещает картриджи в стойку чтения/записи, чтобы они могли быть прочитаны или получить новые данные. Когда картридж перемещается в стойку чтения-записи, он открывается, чтобы обнажить носитель. При записи данных – процессе записи информации –

система использует миллионы лазерных лучей для создания нанометрических узоров на носителе. Структура надписей напоминает QR-код, но, конечно, в гораздо меньшем масштабе. Цифровое микрозеркальное устройство настраивает лазерные лучи с предельной точностью. Узоры получаются путем формирования небольших отверстий в поверхности керамического слоя. Выгравированный рисунок представляет собой данные в двоичном формате. После записи носитель информации проверяется микроскопической камерой по мере его возврата в исходное положение, обеспечивая точность записи. После проверки данных носитель помещается обратно в картридж и возвращается в роботизированную библиотеку для хранения.

<https://new-science.ru/novaya-potencialno-revoljucionnaya-tehnologiya-hraneniya-dannyh-v-keramike/>

РОССИЙСКИЕ УЧЕНЫЕ ИЗУЧИЛИ ВЛИЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА НА КВАНТОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КЛЮЧЕЙ В ПРОВОДНЫХ ЛИНИЯХ СВЯЗИ

Ученые из МТУСИ совместно с коллегами из МЭИ провели ряд исследований, направленных на изучение воздействия атмосферных зарядов на различные модели оптических кабелей, по которым передаются данные, защищенные технологией квантового распределения ключей.



Разряды молний порождают целый ряд явлений, оказывающих деструктивное влияние на системы связи. Следствием становится нарушение работы энергетических сетей и волоконно-оптических линий связи (ВОЛС).

Все чаще для передачи данных используется технология квантового распределения ключей (КРК), основанная на передаче информации с помощью одиночных фотонов. Квантовая связь еще сильнее подвержена воздействию молний, и с этим необходимо бороться.

На первом этапе проекта, получившем поддержку от Российского научного фонда, эксперименты были проведены на уникальной научной установке, позволяющей создавать искусственные молнии. Затем на оборудовании МЭИ исследовано влияние мощных электромагнитных полей на передачу сигналов в ВОЛС.

«С учетом полученных данных в МТУСИ смоделировали характерные для атмосферных разрядов магнитные поля, что позво-

лило с помощью блоков КРК производства QRate проверить параметры квантового поля канала связи при воздействии переменного магнитного поля», – прокомментировал участник проекта профессор кафедры ИТС МТУСИ, доктор физико-математических наук Сергей Казанцев.

Результаты исследований были представлены на конференции «Невская фотоника»: выявлено различное влияние электромагнитного излучения разряда на передаваемый оптический сигнал в зависимости от длины кабеля. Установлено, что системы квантовой связи, на которых применяется фазовое кодирование, достаточно устойчивы к воздействию сильных электромагнитных полей на линию передачи, реализованной по оптическому кабелю.

Ученые уверены в том, что глобальное потепление за счет повышения грозовой активности в северных широтах может оказывать деструктивное влияние на работу ВОЛС на территории России, поэтому требуются дополнительные исследования функционирования систем квантовой связи в условиях грозовой активности.

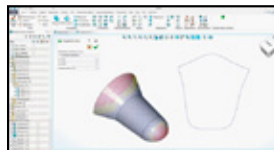
<https://www.atomic-energy.ru/news/2023/12/04/141151>

НКС СОВМЕСТНО С РОСАТОМОМ ПРЕДСТАВИЛА ПРОТОТИП РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

На сессии по кооперации разработки системы PLM «тяжелого» класса, организованной Госкорпорацией «Росатом», «Национальная компьютерная корпорация» представила собственную разработку в области инженерного программного обеспечения – прототип импортонезависимого решения для проектирования и технологической подготовки производства изделий из композиционных материалов.

В рамках решения задачи обеспечения технологической независимости предприятий машиностроения многие российские разработчики программного обеспечения создают системы класса PLM (поддержка жизненного цикла изделий), а также их компоненты. Одним из важнейших компонентов системы класса PLM является подсистема проектирования и технологической подготовки производства изделий из композиционных материалов (САПР КМ), прототип которой и был представлен «Национальной компьютерной корпорацией». В качестве платформы, на которой базируется представленное решение, используется полностью импортонезависимая система класса PLM, разрабатываемая госкорпорацией «Росатом», – САРУС.

На мероприятии были продемонстрированы результаты работы прототипа функционала драпировки и получения развертки композиционной ткани. Реализация данных функций – наиболее наукоемкая часть проекта.



Технологически независимая система управления полным жизненным циклом изделий для промышленных предприятий САРУС обеспечивает реализацию таких функциональных направлений,

как конструкторское проектирование, схематическое проектирование, технологическая подготовка производства, и опирается на единый формат представления данных об изделии в сквозной технологии поддержки жизненного цикла изделий.

САРУС – система на базе единой платформы в защищенном исполнении, обеспечивающая основной функционал: твердотельное моделирование, поверхностное моделирование, измерения, анализ геометрии, визуализация, оформление документации в соответствии с требованиями стандартов (ЕСКД).

Система имеет собственное геометрическое 3D-ядро, решатель 2D-ограничений и 3D-сопряжений. Подсистема САД реализована в рамках единой технологической платформы комплекса. Обеспечивается кроссплатформенность – система может работать под управлением операционных систем Windows и Linux.

<https://ncc.ru/ncc-rosatom-prototip>

УСПЕШНО ПРОШЛИ ПЕРВЫЕ ИСПЫТАНИЯ ЛАЗЕРНОЙ СВЯЗИ В ДАЛЬНЕМ КОСМОСЕ

13 октября 2023 года на борту тяжелого космического аппарата Falcon Heavy отправилась миссия NASA Psyche. Ее основная задача – исследование астероида 16 Psyche в Главном поясе, но на борту также находится и другой эксперимент. Это DSOC (Deep Space Optical Communications), первый тест не радио-, а лазерно-оптической связи для дальнего космоса.

JPL подтвердила, что 14 ноября 2023 года эксперимент DSOC успешно передал лазерный сигнал ближнего инфракрасного диапазона, закодированный с тестовыми данными.



Эти данные имеют форму битов – мельчайших единиц информации, которые может обработать компьютер, закодированных в фотонах лазера, т.е. квантовых частицах света. После того как высокоэф-

фективный массив сверхпроводящих детекторов обнаруживает фотоны, для извлечения данных из отдельных фотонов, поступающих на телескоп Хейла, используются новые методы обработки сигналов.

Цель эксперимента DSOC – продемонстрировать скорость передачи данных в 10–100 раз выше, чем у современных радиочастот-

ных систем, используемых сегодня на космических аппаратах.

Как в радиосвязи, так и в лазерной связи ближнего инфракрасного диапазона для передачи данных используются электромагнитные волны, но в ближнем инфракрасном свете они заключены в значительно более узкие волны, что позволяет наземным станциям получать больше данных. Это поможет будущим пилотируемым и роботизированным исследовательским миссиям, а также научным приборам с высоким разрешением. Летный лазерный приемопередатчик для демонстрации технологии оптической связи в глубоком космосе (DSOC) в JPL в апреле 2021 года.

Демонстрация технологии DSOC должна также компенсировать время прохождения све-

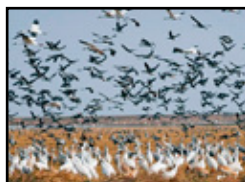
та от зонда до Земли на больших расстояниях. При максимальном удалении Psyche от нашей планеты фотонам ближнего инфракрасного диапазона DSOC потребуется около 20 минут для обратного пути. За это время и зонд, и планета успеют переместиться. Поэтому лазеры восходящего и нисходящего каналов должны будут адаптироваться к изменению положения.

Прежде чем достичь этой цели, проект должен был проверить несколько других этапов. От снятия защитной крышки приемопередатчика полетного лазера до включения прибора. Все эти этапы были успешно выполнены.

<https://www.atomic-energy.ru/news/2023/11/21/140726>

В КИТАЕ ИИ-СИСТЕМУ ИСПОЛЬЗОВАЛИ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ЭКОСИСТЕМОЙ

Администрация природоохранной территории самого большого в Китае пресноводного озера Поянху запустила «платформу интеллектуального управления» на основе искусственного интеллекта (ИИ), призванную помочь экологам в охране населяющих и посещающих заказник птиц, сообщает Госсовет КНР.



«С помощью ИИ-технологий мы можем моментально идентифицировать породы птиц и точно определить плотность и численность птичьих стай», – рассказал представитель администрации.

Также платформа отслеживает местонахождение обходчиков, вовремя предупреждает

о необходимости заново наполнить кормушки для птиц и т.д. Для этого на территории заказника расположены 30 камер видеонаблюдения.

Озеро Поянху входит в число 1140 территорий, являющихся основными местами отдыха, гнездования и зимовки перелётных птиц в Китае. Каждый год на озеро садятся сотни тысяч мигрирующих птичьих стай, число птиц на озере может достигать до 800 тысяч в пиковый сезон, говорится в сообщении.

<https://d-russia.ru/v-kitae-ii-sistemu-ispolzovali-dlja-nabljudenija-zajekosistemoj.html>

В РЕПОЗИТОРИИ GITHUB ОПУБЛИКОВАН OPEN SOURCE ПЛАТФОРМЫ «АТОМАЙЗ»

Команда лаборатории блокчейн-технологий ChainLab научного центра «Идея» разместила в репозитории Github открытый код платформы «Атомайз». Его исследования и развитие будут проводиться на базе лаборатории при технической поддержке компании «Ньюити».

Лаборатория предоставляет возможность пользоваться готовым решением для запуска своих проектов и стартапов и создавать на базе этого open source новые платформы и блокчейн-

разработки. Все заинтересованные специалисты смогут протестировать компоненты и внести свои предложения по усовершенствованию открытого кода.

Александр Беленов, руководитель лаборатории блокчейн-технологий ChainLab научного центра «Идея», сооснователь платформы «Атомайз», рассказал: «Сотрудники лаборатории постоянно исследуют технологии блокчейн и разработки блокчейн-сообщества, в том чис-

ле применение лучших практик open source во всем мире, развивая и дополняя библиотеку наиболее эффективных решений open source новыми примерами. В процессе изучения open source платформы «Атомайз» экспертами лаборатории была подготовлена статья с описанием архитектуры. Она прошла peer-review и была опубликована в IEEE. Сегодня на рынке ЦФА порядка 10 платформ для токенизации активов, но только одна из них – «Атомайз» – прошла рецензирование и была представлена Владимиром Горгадзе и Артемом Баргером на международной конференции IEEE Coins'23 в Берлине в июле этого года».

Владимир Горгадзе, эксперт лаборатории, заведующий кафедрой блокчейн МФТИ (базовая организация – научный центр «Идея»), со-основатель платформы «Атомайз», поделился: «Многие современные программы, которыми люди пользуются каждый день, построены на принципах open source. Например, Google Chrome, Opera и «Яндекс-браузер» основаны на открытом браузере Chromium. Операционная



Изображение benzoix от Freerik

система Android – на открытом ядре Linux. При использовании отдельных компонентов открытого кода, скажем, протоколов, которые связаны с разработанным научным центром «Идея» консенсусом, SmartBFT, криптографией, обработкой кошельков, запросов и так далее, появляется возможность создавать совершенно

новые продукты и обеспечивать доверие проектам, использующим эти компоненты. Фактически внедрение консенсуса SmartBFT позволяет позиционировать Hyperledger Fabric как гибкую блокчейн-сеть, ориентированную на использование не только в корпоративных решениях, но и для создания открытых блокчейнов. С учетом остальных преимуществ HLF (быстродействие, автоматическое масштабирование и пр.) представленные решения позволяют платформе HLF создать серьезную конкуренцию лидеру рынка – Ethereum».

<https://inscience.news/ru/article/blockchain/14753>

В СПБ ФИЦ РАН РАЗРАБОТАЛИ ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ КОМПЬЮТЕРНЫЙ МОДУЛЬ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Ученые Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра РАН (СПб ФИЦ РАН) разработали системный модуль – микрокомпьютер, который используется, в частности, для автоматизированного управления различными электронными системами (международный стандарт SMARC v1.1.). Устройство собрано практически полностью из доступных в России компонентов и по своим характеристикам соответствует продукции ведущих мировых производителей системных модулей при более низкой стоимости. Поэтому разработка является перспективной для серийного выпуска в рамках достижения технологического суверенитета страны в данной отрасли.

Встраиваемые системные модули (также известные как системы-на-модуле) – это одноплатные ЭВМ, состоящие из самых необходимых элементов: процессора, оперативной и энергонезависимой памяти, набора сигнальных интерфейсов системных магистралей (шины PCI, PCI-e, USB и др.), основных периферийных устройств (HDMI, SATA, UART, SPI, I2C и др.).



Сегодня многие фирмы выпускают системные модули в соответствии с отраслевыми стандартами (например, SMARC): ETX, COM Express, SMARC, Qseven, PC104. Благодаря универсальности эти компактные устройства идеально подходят для решения многих задач автоматизации, где достаточно высокий уровень сложности программного обеспечения (ПО) сочетается с малой серией.

Стандартизация системных модулей позволяет организовать их эффективное массовое производство, что ведет к снижению их стоимости и в конечном итоге сокращает себестоимость конечных изделий. Вторым важным преимуществом является возможность модернизации изделий в будущем путем замены системного модуля на более современный, перепроектирования аппаратной части конечного изделия при этом не требуется. Основные производители системных модулей и компонентов для них расположены в Европе, Северной Америке, Тайване, поэтому в нынешних условиях попадают под ограничения на поставку в РФ.

Созданный изначально в 2016 году учеными системный модуль SMARC-AM335x выполнен по спецификации SMARC v1.1. На плате размером 82×50 мм размещены: центральный процессор, оперативная память, энергонезависимая память eMMC, микросхема физического уровня Ethernet и схемы питания. В 2023 году этот модуль был модернизирован, все компоненты кроме процессора были заменены на доступные аналоги из дружественных стран. Кроме того, исследователи адаптировали программное обеспечение для модуля на операционной системе

Linux и осуществляют поддержку ПО для разработчиков прикладных систем.

Производство системных модулей налажено на базе компании ООО «СИТ», дочерней компании СПб ФИЦ РАН. На сегодня системные модули переданы ряду отечественных промышленных заказчиков, в частности, технологической компании ГК «Равелин Лтд».

https://spcras.ru/news/detail_news.php?ID_NEWS=640501

IBM ПОКАЗАЛА СВОЙ ПЕРВЫЙ МОДУЛЬНЫЙ КВАНТОВЫЙ КОМПЬЮТЕР

Процессор Heron оперирует 133 кубитами и выдает в пять раз меньше ошибок во время вычислительных процессов, если сравнивать его с чипом Eagle этого же производителя.

в таких науках, как химия, физика, материаловедение и других.



Модульный квантовый компьютер.
Изображение IBM Research



Процессор Heron.
Изображение IBM Research

Преимущества модульного квантового компьютера понятны. Система разработана таким образом, что ее можно будет со временем дополнить новым оборудованием – процессорами, серверами и прочими комплектующими, улучшив технические характеристики.

<https://naked-science.ru/community/908962>

Сегодня квантовые процессоры используют сотрудники Министерства энергетики США, Токийского университета (Япония), австралийского стартапа Q-CTRL и Кельнского университета (Германия) для исследований в таких обла-

ПРАВИТЕЛЬСТВО УТВЕРДИЛО СТРАТЕГИЮ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ СВЯЗИ ДО 2035 ГОДА

По указанию президента РФ правительство подготовило и утвердило Стратегию развития отрасли связи на ближайшие 12 лет, соответствующий документ подписан, сообщил премьер-министр Михаил Мишустин.



Как сказал Мишустин, к концу текущего десятилетия важно предоставить нашим домохозяйствам возможность подключения к Интернету на скорости не менее 1 Гбит/с. Также начнется поэтапный запуск перспективных мобильных сетей. Базовые станции стандарта 5G должны по-

явиться во всех городах, где проживает более 100 тысяч человек. Для этого будет использоваться только отечественное оборудование.

Необходимое финансирование для реализации стратегии будет учтено при подготовке национального проекта «Экономика данных».

Основные ожидаемые результаты стратегии назвал вице-премьер Дмитрий Чернышенко.

«Подключение к Интернету 98% домохозяйств на скорости от 1 Гбит/с на основе защищенной инфраструктуры связи. Сред-

няя скорость мобильного Интернета составит не менее 125 Мбит/с, при этом покрытие сетями 5G будет обеспечено на территориях, где проживает более 60% населения нашей страны. Будет обновлена государственная орбитальная группировка спутников на геостационарных орбитах, создано и выведено на орбиту 19 космических аппаратов. В 4,5 раза возрастёт пропускная способность магистральных линий для трансграничной передачи данных по сравнению с 2022 годом. По-

высится надёжность фиксированной связи. Как следствие, существенно возрастёт уровень технологического суверенитета отрасли», – сказал Чернышенко.

Не позднее 1 марта 2024 года Минцифры подготовит план мероприятий по реализации стратегии.

<https://d-russia.ru/pravitelstvo-utverdilo-strategiju-razvitiya-otrasli-svjazi-do-2035-goda.html>

В КНР СОЗДАЛИ МОЩНЫЙ КОМПЬЮТЕРНЫЙ ПРОЦЕССОР НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Китайский производитель компьютерных чипов Loongson Technology представил свое новейшее поколение процессора под названием Loongson ZA6000.

Официальная презентация этого инновационного устройства состоялась в Пекине, сообщает Центральное телевидение Китая.

Чип был разработан исключительно на территории Китая без использования зарубежных лицензионных технологий. Сообщается, что его система команд и архитектура соответствуют международным стандартам качества и производительности.



Изображение Loongson

В рамках презентации Loongson Technology также представила новый контроллер принтера Loongson 2P0500, который увеличит долю китайских принтеров на рынке.

Ранее, несмотря на санкции в области разработки микрочипов, компания Huawei также выпустила флагманский смартфон Huawei Mate 60, оснащенный чипом, который показал незначительное отставание от передовых американских разработок.

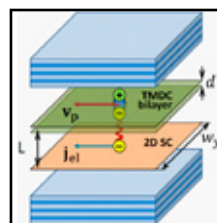
<https://runews24.ru/technology/28/11/2023/v-kr-sozdali-moshhnyij-kompyuternyj-procressor-novogo-pokoleniya>

В НИУ ВШЭ НАУЧИЛИСЬ УВЛЕКАТЬ ЭКСИТОН-ПОЛЯРИТОНАМИ СВЕРХПРОВОДЯЩИЙ ТОК

Ученые из МИЭМ НИУ ВШЭ научились запускать сверхпроводящий ток с помощью «жидкого света». Так называют экситон-поляритоны – гибридные частицы, образующиеся в результате взаимодействия света и материи, обладающие одновременно свойствами как света, так и материальных частиц. Возможность управлять электрической системой с помощью оптической может пригодиться при создании технологий будущего, в том числе квантовых компьютеров.

Исследование опубликовано в журнале Physical Review B. При конструировании квантового компьютера к его частям выдвигаются противоположные требования. Например, квантовый процессор должен работать быстро, а квантовая память должна медленно записывать и долго хранить информацию, причем тоже в кван-

товом формате, чтобы она не разрушалась под влиянием окружающей среды. Научиться управлять взаимодействием этих двух систем – задача, которую решают сегодня многие физики, занимающиеся квантовыми технологиями.



Эффект взаимного увлечения проявляется так: если создать сверхтекучий «жидкий свет», его поток увлечет сверхпроводящие электроны, и в сверхпроводнике возникнет ток.
Изображение arxiv.org

Исследователи из НИУ ВШЭ изучили взаимное увлечение между сверхпроводящей и/или сверхтекучей системами (эффект Андреева–Башкина) в необычной гибридной системе, состоящей из двух подсистем: тонкой пленки сверхпроводника и системы экситон-поляритонов.

Экситон-поляритоны («жидкий свет») – это экзотическое состояние света и вещества (тонкого полупроводника), запертых между двух зеркал. Свет в такой системе часть времени живет в виде экситона (пары электронов, связанных кулоновским притяжением, и дырки внутри полупроводника), а другую часть времени про-

бегают между зеркалами (так устроен поляритон). Экситон-поляритонная жидкость проявляет сверхтекучесть: может «течь» без потерь энергии на трение.

Исследователи подчеркивают, что одна из перспективных задач для развития квантовых технологий – усиление эффекта взаимного увлечения экситон-поляритонов и сверхпроводящих электронов.

<https://naked-science.ru/article/column/niu-vsmi-sverhprovodyas>

ГРУППА КОМПАНИЙ ЦРТ ПРЕДСТАВИЛА СИНТЕЗ РЕЧИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Группа ЦРТ разработала новое поколение синтеза речи с помощью искусственного интеллекта для контактных центров крупного бизнеса – банков, телекома, госсервисов, где технология применяется в диалоговых ассистентах. Синтез речи нового поколения уже встроены в продукты ЦРТ для создания диалоговых ассистентов и доступен для установки on-prem – на серверах клиентов, что позволяет им максимально адаптировать применение синтеза для роста бизнеса и улучшения клиентского опыта. В том числе у клиентов появляется возможность регулировать эмоции и манеру речи в зависимости от кейса.



сы, и время, быстрее и дешевле выводить продукты на рынок. Новое поколение синтеза уже доступно на русском языке, идет работа по адаптации английского и казахского языков.

В автоматизированных сценариях работы контактных центров, когда уникальный текст ответов формируется прямо во время звонка, технология позволяет персонализировать общение с каждым клиентом, осуществляя синтез в реальном времени, – живо, интонационно и эмоционально корректно. В технологии также есть модуль предсказания ударений в словах, автоматическое исправление распространенных орфографических ошибок. Благодаря глубокому лингвистическому анализу текста произношение будет соответствовать нормам языка даже в сложных случаях.

<https://d-russia.ru/gruppa-kompanij-crt-predstavila-sintez-rechi-novogo-pokolenija.html>

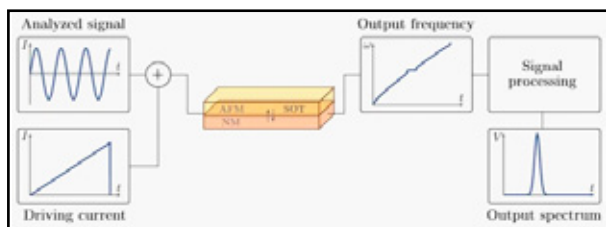
Для достижения высокой точности, стабильности и качества генерации речи важно правильно обучить нейронную сеть на определенном количестве данных. Эксперты ЦРТ снизили требуемый объем данных с десятков часов до часа, а время выпуска готовой модели голоса сократили с нескольких месяцев до двух недель. Это позволяет экономить и финансовые ресур-

НОВЫЙ СУБТЕРАГЕРЦЕВЫЙ АНАЛИЗАТОР ПОМОЖЕТ СОЗДАТЬ СКОРОСТНЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

Ученые из Института радиотехники и электроники РАН им. В.А. Котельникова, Московского физико-технического института (Москва, Россия) и Национального университета Чунгбук (Чхонджу, Южная Корея) представили концепт спектрального анализатора субтерагерцевого излучения. Работа опубликована в журнале IEEE Transactions on Nanotechnology.

Актуальность разработки заключается в том, чтобы предложить научному и инженерному сообществу новый надежный инструмент для создания и калибровки компонентов высокопроизводительной электроники, которая работает в субтерагерцевом диапазоне. Эти частоты представлены в нижней части терагерцевого спектра – примерно от 100 гигагерц до одного тера-

герца. Раньше такое излучение называлось субмиллиметровыми волнами, или дальним инфракрасным излучением.



Структурная схема анализатора спектра субтерагерцевых колебаний на основе гетероструктуры антиферромагнетик/немагнитный металл.

Первым входным сигналом является управляющий ток, который приводит к передаче спин-орбитального момента на антиферромагнетик, а затем на немагнитный металл, в результате чего возникает переменный электрический ток.

Второй вход – анализируемый сигнал, с которым синхронизируется антиферромагнетик, когда частота его колебаний совпадает с частотой внешнего сигнала. После цифровой обработки сигнала с выхода анализатора спектра по напряжению можно определить частоту внешнего сигнала по временному положению всплеска постоянного тока.

Изображение пресс-службы МФТИ

«Предложенный анализатор измеряет спектр субтерагерцевого излучения. Простыми словами, он определяет, из каких простых сигналов состоит сложный входной сигнал. При этом внутри устройства находится генератор собственного излучения, который перестраивается в заданном диапазоне частот. В момент, когда частота собственного сигнала совпадает с частотой внешнего, можно наблю-

дать увеличение напряжения», – рассказала основной автор научной работы, инженер ИРЭ, магистрант кафедры твердотельной электроники, радиофизики и прикладных информационных технологий МФТИ Анастасия Митрофанова.

Субтерагерцевый диапазон интересен тем, что позволяет реализовать высокоскоростные вычисления, поскольку чем выше частота устройства, тем быстрее оно работает. По сравнению с современными процессорами, производительность субтерагерцевых устройств может быть выше в сотни раз. В будущем такие устройства будут полезны, например, при создании нейроморфных компьютеров.

Также с субтерагерцевыми частотами ассоциируют развитие широкополосных систем связи, что обусловлено их способностью передавать большие объемы данных на высоких скоростях. Это может способствовать развитию мобильных сетей шестого поколения и технологий интернета вещей. Вместе с тем в субтерагерцевом диапазоне находятся линии поглощения многих молекул, что делает его полезным для создания новых типов оборудования для спектроскопии и идентификации материалов, в том числе систем досмотра для обнаружения запрещенных веществ. Кроме того, возможности таких частот привлекательны для использования в медицине в качестве замены небезопасного рентгеновского излучения.

<https://naked-science.ru/article/column/novyterkorostnye-vychisli/>

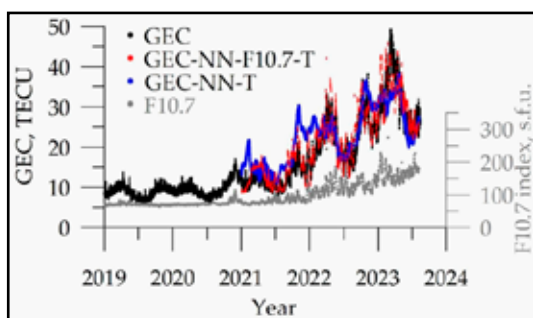
ПРОГНОЗ КОЛИЧЕСТВА ЭЛЕКТРОНОВ В ИОНОСФЕРЕ СДЕЛАЕТ СИСТЕМЫ НАВИГАЦИИ ТОЧНЕЕ НА 15%

Ионосфера – это слой атмосферы, который содержит свободные (не привязанные к атомам) электроны, а также ионы – атомы, имеющие положительный или отрицательный заряд. Они образуются под влиянием ультрафиолетового излучения и космических лучей на газы, из которых состоит атмосфера, а именно азот, кислород, аргон и другие.

Количество электронов в ионосфере может изменяться под воздействием различных факторов, например, солнечной активности, времени суток, сезонных изменений и других. В периоды высокой солнечной активности ионосфера может быть в 10 раз плотнее, чем в периоды низкой, то есть в ней в 10 раз увеличивается число сво-

бодных электронов. Это может привести к ухудшению качества радиосвязи, особенно на коротких волнах, поскольку радиоволны в этом случае сильнее отклоняются от заданной траектории при отражении от более плотного скопления электронов, что приводит к помехам и в отдельных случаях невозможности установить радиосвязь.

Ученые из Института солнечно-земной физики Сибирского отделения РАН (Иркутск) разработали модель, с помощью которой можно спрогнозировать количество свободных электронов в ионосфере в нынешнем цикле солнечной активности. Это необходимо, так как именно эти частицы замедляют и отклоняют радиосигналы от правильного пути.



Моделирование плотности ионосферы в двадцать пятом солнечном цикле: серые точки отражают число солнечных пятен; черные точки – глобальное электронное содержание. Изображение Юрия Ясюкевича

Новая модель позволит повысить точность спутниковой навигации на 15%. Так, с ее помощью навигатор четче определит уменьшение скорости радиосигнала, проходящего от спутника через всю атмосферу, и время его задержки. Это позволит по простой математической формуле получить более корректную оцен-

ку расстояния до спутника. Аналогичное улучшение можно ожидать для радаров – более точная модель позволит рассчитывать искривление пути сигнала и тем самым достовернее определять положение домов, кораблей в океане, спутников в космосе. Модели, которые есть сейчас – например, используемая в GPS для уточнения координат, – далеки от совершенства и нуждаются в корректировке, так как они не учитывают изменения в атмосфере. Правильный прогноз глобального электронного содержания – это самый простой путь, который позволит корректировать модели, чтобы правильно учесть количество электронов и задержку сигнала.

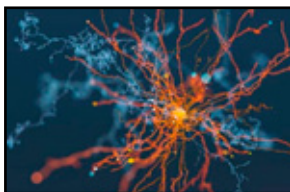
Результаты исследования, поддержанного грантом Российского научного фонда (РНФ), опубликованы в журнале Symmetry.

<https://rscf.ru/news/release/prognoz-kolichestva-elektronov-v-ionosfere-sdelat-sistemy-navigatsii-tochnee-na-15/>

РОССИЙСКИЕ УЧЕНЫЕ ПРЕДСТАВИЛИ НАУЧНЫЙ ОБЗОР БИОПОДОБНЫХ КОМПЬЮТЕРОВ

Исследователи из МФТИ и Физико-технологического института им. К.А. Валиева РАН сделали анализ современных технологий в сфере микроэлектроники, которые имитируют работу головного мозга. Авторы систематизировали имеющиеся достижения в области электроники и разработки алгоритмов для этих систем, а также описали основные перспективы и проблемы в этой области.

Обзор вышел в журнале Russian Microelectronics. Современные компьютеры работают на основе архитектуры Джона фон Неймана. В таких архитектурах у компьютеров есть процессор, запускающий программы, и память, которая хранит нужную информацию для этих программ. Однако это не единственный возможный способ организации вычислительных систем. Также существуют нейроморфные архитектуры, которые имитируют работу биологических нейронов в мозге. В таких системах информация хранится и обрабатывается распределенно, выполнение программ и хранение данных для их работы происходит в узлах сети. Для того чтобы реализовать нейроморфные архитектуры, необходимо создать системы микроэлектроники и алгоритмы их обучения.



Изображение Getty images

В мозге человека и животных нервные клетки передают друг другу информацию с помощью электрического заряда и химических молекул. Клетки связаны между собой синапсом – это такое специальное место между двумя нейронами, через которое происходит передача сигнала. Чтобы промоделировать такой биологический процесс и сделать из этого компьютер, в качестве синапсов используют мемристоры – компоненты электрической цепи, которые могут изменять свое сопротивление в зависимости от поданного электрического тока и частоты его подачи.

Вместо нейронов в нейроморфных архитектурах используют чипы. Мемристоры передают сигнал между чипами и адаптируют свое сопротивление для передачи информации, тем самым улучшая собственную проводимость. Например, если нейроморфная сеть распознает картинку, то при частой активации одних и тех же картинок пары чипов постоянно активируются, мемристоры запоминают возникшую связь, уменьшают свое сопротивление, и распознавание объекта становится быстрее и точнее. В обзоре авторы подробно рассматривают, как действуют алгоритмы, на которых работают нейро-

морфные системы, а также, какие компоненты микроэлектроники нужны для реализации системы, принципы их работы.

Вторая часть анализа посвящена обзору существующих нейроморфных систем и их техническим характеристикам, например, нейроморфным компьютерам от Intel и IBM. Завершается обзор рассмотрением перспектив и проблем в области нейроморфных систем. Нейроморфные архитектуры за счет распределенности вычислений и памяти требуют гораздо меньше ресурсов, чем обычные компьютерные системы. Но и они не лишены определенных недостатков.

Авторы описывают основные проблемы, с которыми сейчас работают исследователи нейроморфных систем, – это электромагнитные помехи и задержки передачи информации от близких элементов сети. Из-за этих ограничений ней-

роморфные архитектуры тяжело изменять в размере. Еще одной проблемой для них становится необходимость встраивания периферийных элементов, например, регистров ввода и вывода информации. Такие элементы забирают на себя почти 60% всей энергии, которую потребляет нейроморфная система.

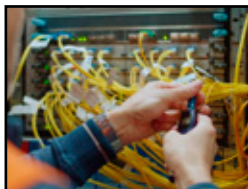
В области нейроморфных вычислений развитие сейчас только начинается – большинство языков программирования и технологий пока что адаптированы для компьютеров фон Неймана. Однако у нейроморфных систем есть перспективы для ускорения многих вычислительных процессов, и исследователи по всему миру работают над улучшением этой технологии.

<https://naked-science.ru/article/column/rossijskij-obzor-biopodob>

В КНР ЗАПУЩЕНА САМАЯ БЫСТРАЯ ЛИНИЯ ИНТЕРНЕТ-СВЯЗИ В МИРЕ – СМИ

Китай ввёл в эксплуатацию самую быструю волоконно-оптическую линию связи (ВОЛС) в мире пропускной способностью 1,2 Тбит/с (1200 Гбит/с), написала газета South China Morning Post.

Как отмечает издание, большинство современных сетей в мире в среднем имеют пропускную способность 100 Гбит/с. Китайская ВОЛС позволяет передать за секунду объём информации, эквивалентный 150 фильмам – в три раза больше по сравнению с ближайшим конкурентом из США. Согласно прогнозам экспертов, линия интернет-связи с подобной пропускной способностью должна была появиться только в 2025 году.



Протяжённость ВОЛС составляет более 3 тысяч километров, линия связывает расположенный на севере страны Пекин с городом Ухань в центре государства и мегаполисом Гуанчжоу на юге.

В реализации проекта принимали участие специалисты Университета Цинхуа, компании China Mobile, Huawei Technologies, Cernet Corporation.

<https://d-russia.ru/v-knr-zapushhena-samaja-bystraja-linija-internet-svjazi-v-mire-smi.html>

РОСТЕХ УСОВЕРШЕНСТВОВАЛ ПРОИЗВОДСТВО ОПТИЧЕСКОГО ВОЛОКНА

Эксперты холдинга «Швабе» Госкорпорации «Ростех» модернизировали оборудование для производства оптического волокна. Это позволило создать образцы с усовершенствованными характеристиками, которые обеспечат высокое качество сигнала. Улучшенные изделия могут быть использованы в коммуникационных системах квантовой связи в различных отраслях.

Исследованием занимались специалисты Государственного оптического института им. С.И. Вавилова (НПО ГОИ). Они усовершенство-

вали вытяжную башню производственной линии и ее комплектующие, а также выявили оптимальные режимы вытягивания закрученных микроструктурированных оптических волокон. В результате на производственных линиях были установлены наиболее благоприятные условия: температура в печи, скорость вытяжки, вращения, давления и другие.

«Разрабатываемые оптические волокна являются достаточно сложной, с точки зрения практической реализации, структурой. Модер-

низация производства уже доказала свою эффективность – нам удалось изготовить серию опытных образцов с высокоинтенсивной продольной закруткой 790 оборотов на метр. При этом новая технология позволяет создавать волокно с экстремально наведенной закруткой до 1000 оборотов на метр, что значительно улучшит качество передачи сигнала», – отметил временный генеральный директор НПО ГОИ Кирилл Самсонов.

Кварцевые закрученные микроструктурированные оптические волокна представляют интерес для целого ряда практических применений в различных областях волоконной оптики и фотоники и могут использоваться в качестве сенсоров волоконно-оптических датчиков для регистрации механических воздействий, магнитного поля электрического тока, как модовые фильтры и т.д. Оптические волокна отличаются каче-



ством передачи сигнала, имеют особые оптические и механические характеристики, поэтому могут применяться в коммуникационных системах квантовой связи для генерации и передачи орбитальных угловых моментов.

Об успешной модернизации оборудования эксперты рассказали на Всероссийской Диагностической конференции по волоконной оптике.

НПО ГОИ – многопрофильный институт, занимающийся развитием научно-технического потенциала в оптическом материаловедении, а также разработкой и выпуском наукоемкой технической продукции – оптических бесцветных и цветных стекол, моно- и поликристаллов, оптических волокон и изделий.

<https://rostec.ru/news/rostekh-usovershenstvovai-proizvodstvo-opticheskogo-voлокna/>

ФИЗИКИ МГУ ПРЕДЛОЖИЛИ КОНЦЕПЦИЮ КВАНТОВОГО МЕМРИСТОРА НА УЛЬТРАХОЛОДНЫХ ИОНАХ

Ученые физического факультета МГУ совместно с коллегами из Физического института имени П.Н. Лебедева Российской академии наук впервые предложили использовать ультрахолодные ионы для создания квантовых мемристоров и проведения квантовых нейроморфных вычислений. Это позволяет объединить преимущества квантовых вычислений и нелинейной мемристивной динамики изменения параметров, осуществлять хранение информации и проведение вычислений в рамках одного объекта. Ученые пришли к выводу, что ионная платформа обладает рядом преимуществ по сравнению с предложенными ранее, поскольку в рамках нее открывается возможность создания целой последовательности связанных единичных мемристоров для проведения логических операций. Результаты работы опубликованы в журнале Entropy. Исследования проводились в рамках НОШ МГУ «Фотонные и квантовые технологии. Цифровая медицина».

Нейроморфные вычисления, которые проводятся в основном с использованием классических мемристоров (устройств, электрическое сопротивление которых зависит от заряда, протекающего через них в предыдущие моменты времени), доказали свою эффективность при реше-



нии ряда задач, таких, например, как распознавание образов и речи, прогнозирование, обобщение. Вместе с тем в настоящее время активно развиваются квантовые вычисления, которые имеют неоспоримые преимущества по сравнению с классическими, благодаря высокому уровню параллелизма, масштабируемости, принципу суперпозиции и запутанности. Возникла естественная идея найти такой класс устройств, который позволил бы проводить нейроморфные квантовые вычисления. К таким устройствам относятся квантовые мемристоровы.

Для реализации концепции квантового мемристора необходимо поместить ультрахолодный ион в ловушку Пауля, облучить его двумя лазерными полями, частота колебаний электромагнитного поля которых попадает в резонанс с последовательными переходами между уровнями иона. Такое воздействие позволяет инициировать осцилляции Раби населенности между специально подобранными тремя уровнями иона. Измеряя населенность одного из выбранных уровней на определенном временном отрезке, внося тем самым частичную декогерентность общему состоянию системы, можно модифицировать частоту осцилляций населенностей Раби, изменяя параметры лазерного поля (ин-

тенсивности излучения, длительности импульса) для последующего интервала времени. Тем самым осуществляется эффективное управление динамикой населенностей уровней трёхуровневой системы. В результате чего, определяя входной сигнал в качестве населенности выбранного уровня после действия одночастотного поля, а выходной сигнал в качестве населенности того же уровня после действия двух лазерных импульсов и осуществляя управление параметрами полей, можно получить гистерезисную зависимость выходного сигнала при изменении входного сигнала.

Предложенная идея была подтверждена проведенной серией численных расчетов. Кроме того, на примере 171Yb^+ были предложены конкретные уровни, которые соответствуют необходимым условиям для осуществления мемристивной динамики, а также являются удобными для экспериментальной реализации квантового мемристора.

https://www.msu.ru/science/main_themes/fiziki-mgu-predlozhili-kontseptsiyu-kvantovogo-memristora-na-ultrakholodnykh-ionakh.html

УЧЕНЫЕ МГУ ПРЕДСТАВИЛИ НОВЫЙ ПОДХОД К УСКОРЕНИЮ ОБУЧЕНИЯ НЕЙРОСЕТЕЙ

В постоянно меняющемся мире искусственного интеллекта и глубокого обучения эффективность нейронных сетей – ключевая проблема для исследователей и разработчиков. Научные сотрудники факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ выдвинули новейший подход к ускорению алгоритмов обучения нейронных сетей путем оптимизации процесса предобработки данных во время обучения. Результаты исследования представлены в трудах конференции International Conference on Parallel Computational Technologies.

Ученые факультета ВМК МГУ предложили методы, основанные на известном подходе организации параллельных вычислений, который позволяет проводить предварительную обработку данных в фоновом режиме. Разработанные оригинальные алгоритмы осуществляют оптимальное распределение нагрузки по имеющимся вычислительным ресурсам.

«Таким образом, предобработку данных можно выполнять на процессоре с использованием многозадачных вычислений, в то время как обучение нейронных сетей осуществляется на графических процессорах, – отметила доцент кафедры суперкомпьютеров и квантовой информатики факультета ВМК МГУ Нина Попова. – Это новшество открывает существенные возможности для оптимизации рабочих процессов обучения и повышения общей эффективности системы».

Исследователи выделили несколько ключевых моментов. В их числе было отмечено разнообразие параллельных алгоритмов, каждый из которых специально разработан для ор-



ганизации параллелизма и межпроцессорного взаимодействия. Эти подходы предлагают гибкость и адаптивность для оптимизации предобработки данных в разнообразных при-

ложениях. Предложенные методы реализованы с использованием языков программирования Python и C++, что предоставляет практическую программную библиотеку для разработчиков и исследователей, которые могут применять их в своих проектах. Работа также тщательно оценивает эффективность этих инновационных методов путем сравнения с параллельной предобработкой в рамках фреймворка PyTorch на различных тестовых задачах. Результаты показывают значительное улучшение времени обучения и использования вычислительных ресурсов. В упомянутой статье представлены рекомендации по выбору наиболее подходящего метода в зависимости от конкретного набора данных и алгоритма предварительной обработки пакетов данных, что повышает его практическую ценность.

Это исследование представляет собой многообещающий шаг в направлении улучшения процесса обучения нейронных сетей и, в конечном итоге, создания более эффективных систем искусственного интеллекта в различных областях – от здравоохранения до разработки автономных транспортных средств.

https://www.msu.ru/science/main_themes/uchenye-mgu-predstavili-novyy-podkhod-k-uskoreniyu-obucheniya-neyrosetey.html

ЭКСПОНЕНТА ПРЕДСТАВИЛА НОВЕЙШУЮ РОССИЙСКУЮ ПЛАТФОРМУ МОДЕЛИРОВАНИЯ ENGEE

Несколько лет назад в момент старта нового витка импортозамещения медиа пестрили заголовками о неспособности отечественных разработчиков создать полноценные аналоги зарубежного софта. В текущих реалиях ведущие отечественные IT-игроки демонстрируют явные успехи в разработке ПО, необходимого промышленности. В частности, в России уже внедряется новая платформа математических вычислений и динамического моделирования Engee, подходящая в том числе для применения на объектах критической инфраструктуры.

Уникальный российский проект в начале ноября 2023 года представил Центр Инженерных Технологий и Моделирования Экспонента. Технические специалисты компании более 15 лет помогают высокотехнологичным предприятиям и академическим организациям внедрять современные высокоэффективные средства разработки сложных технических систем и теперь готовы предложить план плавной миграции на российские аналоги.

Разработка Engee базируется на многолетнем инженерном опыте создания сложных технических устройств. Система представляет собой современную и удобную среду для технических расчетов и динамического моделирования.

Инженеры компании ЦИТМ Экспонента во время официальной презентации Engee продемонстрировали всем желающим возможности новой платформы, ответив на возникшие вопросы. В мероприятии приняли участие представители ведущих предприятий наукоемких отраслей и технических вузов.



Изображение
ЦИТМ Экспонента

На протяжении последних 30 лет отечественные инженеры при моделировании сложных технических систем использовали MATLAB.

В контексте изменившихся политико-экономических условий потребовалась адекватная ему замена. Engee является не только полностью независимой, но и совместимой с MATLAB средой, благодаря чему все пользователи MATLAB могут комфортно перенести свои проекты на российскую платформу и не потерять существующие наработки.

На презентации специалисты ЦИТМ Экспонента рассказали о возможных сферах применения продукта: инженерные исследования, системы автоматического управления, беспилотные системы, цифровые системы обработки сигналов, беспроводная связь, системы навигации, искусственный интеллект.

Платформа Engee создана для более чем десятка направлений работы наукоемкой промышленности, в числе которых авиастроение, автомобилестроение, энергетика, космос, ВПК, радиоэлектроника, судостроение, медицина и ряд других.

Специалисты ЦИТМ Экспонента рассказали, что ряд ведущих предприятий в таких отраслях, как автомобилестроение, авиастроение, ОПК, уже проявили заинтересованность в продукте и начали его пилотное внедрение.

<https://runews24.ru/technology/27/11/2023/ekspONENTA-predstavila-novejshuyu-rossijskuyu-platformu-modelirovaniya-engee>

НАУКА О ЖИЗНИ

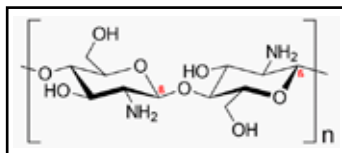


Синтезирован
важный компонент
для борьбы
с онкологическими
заболеваниями

стр. 59 >>

РАЗРАБОТАН НОВЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ЗАЖИВЛЕНИЯ РАН НА ОСНОВЕ СПИРУЛИНЫ И ХИТОЗАНА РАКООБРАЗНЫХ

Ученые НИЦ «Курчатовский институт» и МФТИ предложили новый пористый покровный материал для заживления ран на основе С-фикоцианина и хитозана. Результаты работы были опубликованы в журнале BioTech.



Основное действующее вещество нового материала – С-фикоцианин, вспомогательный пигмент фотосинтеза цианобактерий рода *Arthrospira* (коммерческое название Спирулина). Он обладает антиоксидантными, ранозаживляющими, антимикробными и противовоспалительными свойствами.

«Микроорганизмы рода Arthrospira на данный момент составляют свыше 30% от общемирового производства биомассы фототрофных микроорганизмов, – рассказывает Яна Сергеева, старший научный сотрудник отделения биоэнергетики Курчатовского комплекса НБИКС-природоподобных технологий. – В нашей лаборатории активно ведутся исследования по культивированию цианобактерии В-12619 и выделению из полученной биомассы ценных биологически активных соединений. И С-фикоцианин представляет для нас особый интерес».

«Это вещество синтезируется цианобактерией и действует как любые растения с противовоспалительными свойствами – запускает восстанавливающие биохимические процессы. Но для его использования необходима правильная концентрация, – объясняет Тимо-

фей Григорьев, директор ИНБИКСТ (Института нано-, био-, информационных, когнитивных и социогуманитарных наук и технологий) МФТИ. – Большое количество биологически активного вещества не

всегда полезно. Как говорил Парацельс: «Все есть лекарство и все есть яд».

Для создания медицинского материала с использованием С-фикоцианина нужна основа, которая станет «носителем» вещества. В качестве наиболее подходящего варианта ученые предложили губку, созданную на основе полимера из панцирей крабов – хитозана. Это высокопористый материал: он содержит всего 2 процента полимера, а все остальное – свободные поры, которые могут отлично поглощать жидкость.

В ходе эксперимента С-фикоцианин был инкапсулирован в полимерную матрицу посредством погружения хитозановой губки в раствор. Эффективность инкапсуляции была выше 90%. При исследовании применимости хитозановой губки в качестве ранозаживляющего покровного материала в опытах *in vitro* было установлено, что в течение первого часа высвобождалось около 50% С-фикоцианина, а максимальная концентрация достигалась через 5–7 часов и оставалась на постоянном уровне в течение последующих 19 часов.

<http://nrcki.ru/product/press-nrcki/48471.shtml>

УЧЕНЫЕ ОБЪЯСНИЛИ ПОЯВЛЕНИЕ КОНТРАСТНЫХ УЗОРОВ НА ТЕЛЕ ЖИВОТНЫХ

Многие звери, рыбы и прочие животные покрыты сложным орнаментом – он образован чередованием полос, волнистыми линиями, пятнами, шестиугольными ячейками и так далее. Ученых давно интересовало, откуда берутся подобные узоры. Одно из лучших объяснений предложил Алан Тьюринг, который известен прежде всего как математик, логик и криптограф, оказавший большое влияние на становление информатики. Тьюринг не ограничивался этими областями



науки: в 1952 году он выпустил статью «Химические основы морфогенеза», где объяснял возникновение «животных узоров» появлением неоднородностей в исходно гомогенной смеси веществ.

Согласно Тьюрингу, такие сложные паттерны – это результат процесса самоорганизации материи. Их формирование подчиняется тем же самым закономерностям, что и многие другие явления живой и неживой природы. В дальнейшем они стали известны как «паттерны Тьюринга».

Классическая модель таких паттернов хорошо описывает множество процессов – от образования ячеек в эмульсионных растворах до формирования пальцев на развивающейся конечности. Однако она не объясняет контрастности пятен и полос на теле животных – наблюдаемые в природе переходы гораздо резче, чем следует ожидать.

Авторы статьи для Science Advances создали новую модель, которая решила проблему. Метод учитывает не только пространственную самоорганизацию смеси из реагирующих веществ, но и их качественные различия. Подход предполагает, что помимо небольших растворимых молекул (разница концентраций которых и заставляет систему меняться) в ней есть более крупные коллоидные частицы. Это как раз хроматофоры, то есть агрегаты из различных окрашенных молекул.

Выходит, что модель рассматривает процесс диффузиофореза – то есть перенос более крупных коллоидов за счет реакций между молекулами, растворимыми метаболитами. В последнее время диффузиофорез активно используют для моделирования многих процессов, протекающих в живом, а также на практи-

ке – для очистки материалов от загрязнений. Авторы исследования дополнительно рассмотрели роль конвекции – переноса вещества потоками нагретого раствора – наряду с диффузией в исходной модели.

Модель проверили с помощью вычислений, сравнив ее результаты с теми, что получены на основе модели Тьюринга, а также реальными узорами на теле двух тропических рыб. Первая – *Agasana ornata*, покрытая шестиугольниками и полосами, вторая – мурена *Muraena lentiginosa*, имеющая пятна внутри других пятен.

Новый подход к моделированию действительно хорошо воспроизвел резкие переходы на теле рыб и тем самым преодолел ограничения, имевшиеся у исходной модели паттернов Тьюринга. Поскольку такое моделирование описывает самые общие закономерности самоорганизации материи, его можно использовать не только для объяснения окраски животных и их морфогенеза, но и множества других явлений живой и неживой природы.

<https://naked-science.ru/article/biology/turing-patterns-model>

КОРОТКИЕ СНЫ ПИНГВИНОВ, СЛАДКИЙ ЯД НЕПЕНТЕСА И РЕМОНТ ДНК ФОТОЛИАЗОЙ

Подавление трансляции рибонуклеазой CARF-ReIE. Найден еще один механизм системы CRISPR-Cas типа III, который помогает бактериям бороться с чужеродными агентами. CRISPR-Cas исследуется со всех сторон и продолжает дарить ученым новые неожиданные открытия. В Science вышла статья о CRISPR, в которой уделили внимание белку одного из сигнальных путей, который активизирует данная система. После запуска работы CRISPR-Cas, которая разрезает опасную нуклеиновую кислоту, проникшую в бактерию, начинают синтезироваться циклические олигоаденилаты, которые, в свою очередь, активируют различные белки, включая CamI1. Именно CamI1 посвящена новая статья в Science. После активации эти белки расщепляют мРНК, которая находится в А-сайте бактериальной рибосомы, тем самым останавливая трансляцию. В статье рассматриваются структура этой рибонуклеазы, механизм разрушения РНК данным ферментом, а также проводятся па-



раллели с эукариотическими механизмами остановки трансляции. (*Ribosomal stalk-captured CARF-ReIE ribonuclease inhibits translation following CRISPR signaling / «Биомолекула»: «Новые друзья CRISPR/CAS».*)

Ремонт ДНК фотолиазой. Ультрафиолет вызывает объединение двух тиминовых оснований ДНК с образованием циклобутан-пиримидинового димера – это одна из причин, почему не стоит забывать про крем от загара. Конечно, с избытком ультрафиолета от солнца живые организмы сталкиваются давно, поэтому у клеток существуют способы справляться с такими повреждениями. Например, фотолиаза тоже активизируется ультрафиолетом и разделяет димеры обратно на тимины. Science рассказывает о том, как две независимые группы из Тайваня и Гамбурга смогли зафиксировать механизмы процесса репарации фотолиазой. Они использовали кристаллографию с временным разрешением на рентгеновском лазере и компьютерные методы, что-

бы зафиксировать химические этапы в процессе репарации ДНК, происходящие за пикосекунды и микросекунды. (*Time-resolved crystallography captures light-driven DNA repair / «Биомолекула»: «Биологическая машина репарации ДНК».*)

Визуализация взаимодействия ВИЧ с рецепторами. Захват клеток вирусом иммунодефицита человека начинается с взаимодействия гликопротеида Env с поверхности вируса и рецепторов CD4 Т-клеток. Ранее была известна структура комплекса Env с CD4 вне мембраны клетки. Новая работа ученых из США демонстрирует, как происходит взаимодействие вируса с CD4, когда тот находится в мембране. Именно в таких условиях и происходит инфицирование клеток. Ученые использовали криоэлектрон-

ную томографию, чтобы выяснить, как происходит связывание Env с рецепторами. Анализ множества томограмм показал, что Env связывается сначала с одной молекулой CD4, затем с двумя и, наконец, с тремя молекулами CD4. Кроме того, ученым удалось выяснить, что комплексы Env-CD4 располагаются на клетках кластерами и кольцами, причем характер расположения зависит от состояния капсида. (*HIV-1 Env trimers asymmetrically engage CD4 receptors in membranes.*)

<https://biomolecula.ru/articles/scinat-za-dekabr-2023-1-korotkie-sny-pingvinov-sladkii-iad-nepentesa-i-remont-dnk-fotoliazoi>

РАСШИФРОВКА МЕТАБОЛИЗМА ФЛАВОНОИДОВ – БОЛЕЕ ПРИСТАЛЬНЫЙ ВЗГЛЯД НА РАСТИТЕЛЬНУЮ ДИЕТУ

Ученые выяснили, как наш организм расщепляет флавоноиды из растений и каким образом этот процесс связан с их потенциальной пользой для здоровья, сообщает Японский государственный университет (Osaka Metropolitan University). Результаты исследования были опубликованы в журнале *Chemical Research in Toxicology*.

В мире, где все большее распространение получает растительный образ жизни, становится все более очевидной польза таких продуктов, как брокколи, сельдерей и тофу, богатых флавоноидами. Флавоноиды – это фенольные соединения, вырабатываемые растениями, которые необходимы для их развития и защиты. Было выяснено, что они оказывают терапевтическое и профилактическое действие против рака и сердечных заболеваний. Однако точный процесс



метаболизма флавоноидов в нашем организме остается неясным.

Международная группа исследователей пролила свет на механизм действия трех основных флавоноидов – нарингенина, апигенина и генистеина – и процессы, посредством которых организм усваивает их. Анализ молекулярной стыковки показал, что человеческие ферменты модифицируют флавоноиды аналогично тому, как их модифицируют растения.

«Результаты этого исследования имеют фундаментальное значение для выяснения взаимосвязи между метаболизмом флавоноидов в организме и их потенциальной пользой для здоровья», – пояснил профессор Такенака.

<https://scientificrussia.ru/>

CRISPR-CAS9, МАТЕРИНСКИЕ НЕЙРОНЫ И ЗАПАСЛИВЫЕ ООЦИТЫ

Фаги против антифаговых систем. Система CRISPR-Cas9 – один из внутренних способов защиты бактериальных клеток от бактериофагов. Однако бактериофаги и сами способны бороться против такого ответа, например, производить ингибиторы CRISPR-Cas9. Существуют и другие малоизученные подходы, позволяю-



щие фагам противостоять молекулярному иммунитету бактерий. Именно их и решили изучить израильские и американские ученые. Они протестировали панель фагов, способных заражать штаммы *Bacillus subtilis*, экспрессирующие различные системы защиты. Первая – система Gabija, которая встречается в геномах более 15% всех бакте-

рий и архей. Как оказалось, резистентные к ней фаги экспрессируют белки Gad1 или Gad2 с пока неизученными, но разными функциями. У таких фагов существует отдельный локус, где располагаются такие гены.

Новые нейроны для заботы о новорожденных. Появление потомства – это огромная нагрузка для животных: возникает множество новых стимулов и задач. Как оказалось, эволюция поддержала некоторые изменения в организме, которые позволяют с этим справиться. Во всяком случае, мышам.

Нейтральные стволовые клетки (НСК) взрослых млекопитающих образуют новые нейроны, важные для обучения и образования памяти. Но, оказывается, у мышей некоторые группы НСК активируются при беременности, производя дополнительные интернейроны обонятельной луковицы. Эти клетки важны для материнской заботы, в том числе для распознавания своих детенышей. Однако после взросления мышат эти нейроны исчезают

Кладовка в ооцитах. В 1960-х годах в ооцитах и эмбрионах млекопитающих обнаружили так называемые цитоплазматические решетки. Долгое время оставалось непонятным, зачем они нужны. Однако известно, что без них эмбрионы не развиваются или имеют проблемы

с развитием. Одно из предположений, выдвинутое достаточно рано, состоит в том, что цитоплазматические решетки участвуют в хранении белков в ооцитах, которые важны на ранних стадиях эмбриогенезов.

Сложив вместе эти наблюдения, исследователи подробно изучили эти структуры, в том числе используя криоэлектронную томографию и масс-спектрометрию. Они определили, что с решетками ассоциированы множество белков, в том числе и контролирующие эпигенетическое репрограммирование эмбриона до имплантации.

Известно, что у женщин с мутациями в генах белков цитоплазматических решеток встречаются нарушения метилирования ДНК и рождение детей с нарушениями импринтинга. Вероятно, понимание того, как устроены ранние эмбрионы, помогут распознать причины таких проблем заранее и предложат подходящие вспомогательные репродуктивные подходы. (*Mammalian oocytes store proteins for the early embryo on cytoplasmic lattices / «Биомолекула»: «За экстракорпоральное оплодотворение» – это не тост, а Нобелевская премия!».*)

<https://biomolecula.ru/articles/scinat-zanojabr-2023-4-crispr-cas9-materinskie-neirony-i-zapaslivye-ootsity>

В ПНИПУ ЗАПАТЕНТОВАЛИ РЕЦЕПТ МАЗИ ПРОТИВ ОЖОГОВ И РАН С БЕЛКОМ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА

Занимаясь работой и бытовыми делами, человек часто получает микротравмы: ожоги, порезы, ссадины. Чтобы не допустить воспаления и ускорить процесс заживления, применяют специальные мази, гели, медицинский клей. Гели быстро впитываются, а клей только закрывает рану от инфекции, в то время как мазь за счет своей консистенции питает сухую кожу и долго остается на ее поверхности, воздействуя на травму. Ученые ПНИПУ разработали рецепт мази против ожогов и ран с альбумином (белком крови) человека – она проста в изготовлении, легко наносится и оказывает антибактериальное и заживляющее действие.

Наработку выдан патент. Ученые ПНИПУ исследовали единственный существующий рецепт мази с альбумином для лечения ожогов и выявили его недостатки: сложность приготовления и использование спиртового экстракта про-



Изображение
Getty images

полиса, хотя его нежелательно наносить на открытые раны. Политехники разработали собственные состав и метод изготовления мази.

Действующим веществом ученые выбрали двадцатипроцентный раствор альбумина человека – одного из базовых белков плазмы крови. У него высокая связывающая способность, благодаря которой он является основным транспортным белком крови и важным переносчиком многих молекул, в том числе лекарственных препаратов. Альбумин также служит источником азота при дефиците белка в организме и проявляет заживляющие свойства при локальном нанесении.

В качестве мазевой основы ученые использовали стеариновую кислоту – она формирует консистенцию, выступая загустителем. Цитрат серебра, как консервант, помог достичь антимикробных свойств, полисорбат 80 играл роль

вещества, образующего эмульсию. Глицерин обеспечивал влагоудерживающую способность, а карбонат калия – легкость при нанесении на кожу (за счет образования пенистой структуры).

Политехники продезинфицировали оборудование и подготовили ингредиенты: растворили карбонат калия в минимальном объеме стерильной дистиллированной воды, расплавили стеариновую кислоту на водяной бане при температуре 70 градусов Цельсия. После этого, помешивая, ввели в нее глицерин, цитрат серебра, полисорбат 80 и раствор карбоната калия (его вносили по частям, чтобы не вызвать бурное пенообразование). После остывания основы до

40 градусов Цельсия внесли альбумин, перемешали и разлили в стерильные емкости.

Разработка ученых ПНИПУ расширяет арсенал противоожоговых и ранозаживляющих средств и обладает рядом преимуществ. Представленная политехниками мазь не содержит спирта, что исключает раздражение и обеспечивает бережное заживление тканей, а также будет отличаться доступностью за счет способа приготовления и недорогих компонентов.

<https://naked-science.ru/article/column/v-p-s-belkom-krovi-chelov>

РАЗРАБОТАН РОССИЙСКИЙ СОСТАВ ДЛЯ РАДИАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА

Специалисты НИЦ «Курчатовский институт» – ВНИИРАЭ (Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии) разработали химический состав, который заменит импортные аналоги для контроля содержания радиоактивных изотопов в окружающей среде.



Для радиационного мониторинга на АЭС и других атомных объектах применяется метод жидкосцинтилляционной спектрометрии. Чтобы обнаружить такие изотопы, как тритий и углерод-14, специалисты добавляют в водные растворы специальные смеси реактивов (жидкосцинтилляционные коктейли), которые реагируют на радиоактивные элементы свечением.

Новый состав создан из реактивов, производимых в России. При этом характеристики по-

лученного коктейля сопоставимы с импортными аналогами.

Разработанный коктейль позволяет определять тритий в водных образцах до концентрации 7 беккерелей на литр (Бк/л), что в тысячу раз меньше, чем предельно допустимая концентрация этого изотопа в питьевой воде (7600 Бк/л).

Сейчас авторы начали оформление патента на разработку. Себестоимость изготовления российского состава ожидается более чем в 10 раз ниже рыночной стоимости зарубежных аналогов.

<http://nrcki.ru/product/press-nrcki/48412.shtml>

БИОЛОГИ ПРЕДЛОЖИЛИ НОВЫЙ СПОСОБ СНИЗИТЬ СОДЕРЖАНИЕ ХОЛЕСТЕРИНА В КРОВИ

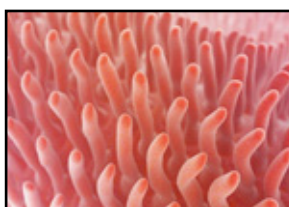
Холестерин – это жироподобное соединение, которое в больших количествах содержится в мембранах клеток животных и человека. Он необходим для их нормальной работы, но при избытке вызывает атеросклероз и повышает риск развития сердечно-сосудистых заболеваний. Те, в свою очередь, ежегодно уносят миллионы жизней по всему миру.

Поэтому от излишков циркулирующего в крови холестерина необходимо избавляться, для чего используют фармакологические препараты. Однако механизмы, за счет которых они рабо-

тают, пока известны не полностью. Кроме того, всегда полезно иметь альтернативные подходы к лечению и дополнять их арсенал. Это требует детального понимания метаболизма холестерина в норме и при патологии. До недавнего времени в нем оставался большой пробел, который только что восполнила публикация в Science.

В организме человека холестерин либо поступает извне с пищей, либо синтезируется в печени. В первом случае его всасывание происходит в тонкой кишке, где холестерин захватывают микроворсинки клеток выстилки – энтероци-

тов, покрывающих пальцевидные выросты слизистой кишки. Из их внешних мембран холестерин попадает в эндоплазматический ретикулум (ЭПР) – крупную органеллу, ответственную за синтез и транспорт веществ в клетке. Именно этот этап оставался «белым пятном»: ученым предстояло узнать, как холестерин переносится внутри энтероцитов к их ЭПР.



Микроворсинки кишечника. Изображение: Science Picture Co, Getty Images

Кстати, после этого холестерин в энтероцитах упаковывается в частицы, которые также содержат специфические белки – хиломикроны. Те поступают в кровь и доставляют холестерин по всему телу.

Авторы новой работы использовали ряд методов: трансгенные модели на мышах, исследование структуры биомолекул и создание энтероидов. Это культивируемые клетки кишечника разного типа, которые растут вместе и потому хорошо воспроизводят работу настоящего органа.

Оказалось, что перенос холестерина в энтероцитах не зависит от пузырьков мембраны – основного способа «доставки грузов» в клетке. Вместо этого две крупные мембраны энтероци-

та – внешняя (цитоплазматическая) и мембрана ЭПР – напрямую контактируют, за счет чего холестерин попадает в ретикулум.

Процесс обеспечивают два белка – NPC1L1 и Aster, которые работают последовательно. Исследователи учли, что нарушить передачу холестерина с их помощью значит избежать попадания его излишков в кровь. Ученые успешно ингиби-

ровали активность второго белка (Aster) и таким образом предотвратили гиперхолестеринемия (высокую концентрацию холестерина в крови) у мышей, которые получали большое количество этого липида с пищей.

Новый результат имеет большое значение, поскольку может быть использован для снижения содержания холестерина в крови человека. Это позволяет предотвратить многие его опасные последствия, которые сейчас угрожают миллионам людей.

<https://naked-science.ru/article/medicine/cholesterol-transfer>

РАЗРАБОТАН НОВЫЙ «ПЛАСТЫРЬ» ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ГРЫЖИ МЕЖПОЗВОНОЧНОГО ДИСКА

Новый биологический «пластырь», активизирующий при естественном движении человека, может стать ключом к лечению грыжи межпозвоночного диска, считают исследователи из Медицинской школы Перельмана при Пенсильванском университете (Perelman School of Medicine at the University of Pennsylvania) и Медицинского центра CMC VA. Ученые создали «восстанавливающие пластыри, активируемые натяжением» (TARP), которые обеспечивают контролируемое высвобождение противовоспалительной молекулы (анакинры) из микрокапсул в течение определенного времени, что помогает дискам восстановить натяжение, необходимое для устранения грыжи и предотвращения дальнейшей дегенерации, сообщает научный журнал Technology networks. Подробности исследования изложены в статье, опубликованной в Science Translational Medicine.

Грыжа в позвоночнике возникает, когда в одном из мягких дисков, расположенных меж-

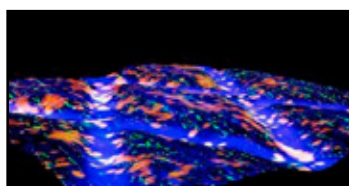


Фото Courtesy of Penn Medicine

ду позвонками, образуется трещина или отверстие, и мягкая внутренняя часть сдавливается. Это означает, что диски теряют свое натяжение и не могут амортизировать позвоночник, как обычно, вызывая боль. Продолжая аналогию с шиной,

можно сказать, что шина спустилась, и автомобиль едет на ее ободе.

Ученые из Penn Medicine CMCVAMC разработали TARP, чтобы не просто заткнуть дыру, но и дать возможность нарастить напряжение и восстановить амортизацию позвонков. До сих пор эта цель была особенно труднодостижима.

Диск – это очень сложная ткань, которая отличается от мышц и кожи тем, что не может самостоятельно восстанавливать свою структуру и, по сути, продолжает дегенерировать с течением времени, если ее целостность нарушена. Перед учеными была поставлена задача восстановить механическую структуру диска и одновременно ослабить воспаление, чтобы

предотвратить дальнейшее повреждение ткани и сохранить ее функции в максимально возможном объеме.

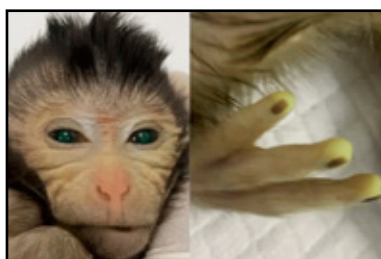
Ключевым моментом в TARP является то, что естественная механика организма активизирует высвобождение противовоспалительных молекул из микрокапсул, входящих в состав пластыря. Теоретически пластырь будет работать, если человек будет лежать совершенно неподвижно в течение нескольких месяцев, но в

реальности для тканей диска естественным состоянием является движение. Поскольку пластырь делает так, как будто отверстия никогда и не было, его применение может оказать существенное влияние на предотвращение обострения боли, связанной с дегенерацией диска.

<https://scientificrussia.ru/articles/razrabotan-novyy-plastyr-dla-lecenia-gryzimezpozvonocnogo-diska>

ГЕНЕТИКИ ВПЕРВЫЕ ПОЛУЧИЛИ «НАСТОЯЩУЮ» ОБЕЗЬЯНУ-ХИМЕРУ

Китайские исследователи создали полноценную макаку с помощью стволовых клеток и эмбриона другой особи того же вида. Это первый в мире химерный примат с большой долей чужеродных клеток, полученный путем живорождения.



Детеныш макаки-крабоеда, полученный путем введения стволовых клеток в эмбрион другой особи того же вида. На фото видны органы тела детеныша (кончики пальцев и глаза), которые окрашены в зеленый цвет точно также, как изначальные стволовые клетки

Несколько лет назад ученые уже привносили небольшую часть чужеродного генетического материала в животные образцы и получали из них полноценных особей. Но на этот раз команда исследователей из Китайской академии наук вырастила организм с очень большой (больше половины) долей генов от другой особи. Выводы представлены в журнале Cell.

Стволовые клетки семидневного эмбриона макаки-крабоеда (*Macaca fascicularis*) ввели другому пятидневному эмбриону того же вида. Оба организма не приходились родственниками друг другу. Позже самка обезьяны родила полностью сформированного детеныша-самца.

Введенные стволовые клетки сформировали 92% мозговой ткани малыша и в целом составили 67% его организма. Эти показатели помогли определить флуоресцентный белок зеленого цвета, который ученые использовали для окрашивания плюрипотентных клеток. После рожде-

ния детеныша исследователи увидели, что зеленые клетки «разбросаны» по всему его телу: например, они были отчетливо видны на кончиках пальцев, в глазах. Анализ показал, что донорские клетки присутствовали в самых разных тканях обезьяны, образуя от 21 до 92% этих структур.

Сами ученые, кажется, ошеломлены получившимся результатом: они не ожидали, что особь родится полноценным существом, а введенные эмбриональные клетки пойдут на развитие плода в таком рекордном количестве.

Увы, малыш прожил лишь 10 дней – у него начались дыхательная недостаточность и гипотермия (падение температуры тела ниже нормы). Поэтому обезьяну пришлось усыпить. Точная причина ухудшения здоровья детеныша пока не ясна, но ученые предполагают, что это может быть связано с эпигенетическими различиями между разными типами клеток химерной особи.

Отметим, что у людей тоже случается химеризм – правда, естественный: например, по сценарию 46,XX/46,XY. Такие люди жизнеспособны, а их умственные способности вполне нормальны, хотя размеры и морфология половых органов носят, как правило, аномальный характер.

Несмотря на гибель первой по-настоящему химерной макаки, полученной искусственными средствами, исследователи считают, что их работа очень важна: она может помочь создавать животные модели, близкие к человеку, для изучения неврологических заболеваний и других биомедицинских исследований. В прошлом химерные животные были получены из грызунов (которых нельзя считать близким к человеку видом), но для обезьян подобную столь масштабную работу проделали впервые.

<https://naked-science.ru/article/medicine/genetiki-vpervyashhuyu-ob>

НАЙДЕН СПОСОБ В 500 РАЗ ПОВЫСИТЬ СТАБИЛЬНОСТЬ ОРГАНИЧЕСКИХ КАТАЛИЗАТОРОВ

Ученые показали, что стабильность порфиринов – соединений, используемых при лечении онкологических заболеваний, – зависит от выбранного растворителя.

Результаты исследования, поддержанного грантом Российского научного фонда (РНФ), опубликованы в журнале *Dyes and Pigments*. Порфирин – это органический пигмент ярко-пурпурного или красно-коричневого цвета. Его молекула состоит из четырех связанных между собой азотсодержащих колец. На свету при взаимодействии порфиринов с кислородом образуется активная форма последнего, которая может разрушать опухолевые и бактериальные клетки, а также опасные химикаты. Благодаря этому порфирины используют в терапии онкологических заболеваний, борьбе с патогенными бактериями, обезвреживании химических загрязнений и химического оружия. Однако активная форма кислорода разрушает и сами порфирины, таким образом, сокращая срок их службы.

Ученые из Института физической химии и электрохимии имени А.Н. Фрумкина РАН (Москва), МИРЭА-Российского технологического университета (Москва) и Института общей и неорганической химии имени Н.С. Курнакова РАН (Москва) исследовали, как можно контролировать скорость распада порфиринов. Во-первых, авторы проверили, как растворитель, выбранный в качестве среды для порфирина, продлевает срок его службы.



Фотокаталитический эксперимент.
Фото Кирилла Бирина

Авторы облучили слабым синим светом производное порфирина, помещенное в различные органические растворители: ацетонитрил, толуол и тетрахлорметан. Эти соединения широко используются в органическом синтезе. Так, в ацетонитриле растворяют масла и лаки, в толуоле – краски, а в тетрахлорметане – смолы и каучук. Наблюдения показали, что, по сравнению с тетрахлорметаном, ацетонитрил и толуол уменьшили количество активных форм кислорода в растворе, тем самым замедлив распад производного порфирина в 12 и 64 раза соответственно.

Кроме того, исследователи предположили, что стабильность порфириновых производных может зависеть от их строения. Поэтому ученые сравнили фторсодержащие порфирины с исходными молекулами. Так, порфирины, обогащенные фтором, оказались почти в 500 раз более стабильными, чем исходная молекула.

Опираясь на результаты всех экспериментов, авторы вывели зависимость между концентрацией активной формы кислорода и стабильностью порфирина. Они разработали математическую модель, которая позволит с учетом образования активных форм кислорода предсказывать фотоактивность порфиринов.

<https://naked-science.ru/article/column/najden-sposob-v-500-raz-p>

СИНТЕЗИРОВАН ВАЖНЫЙ КОМПОНЕНТ ДЛЯ БОРЬБЫ С ОНКОЛОГИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

Менделеевским инжиниринговым центром Российского химико-технологического университета создана фармацевтическая субстанция сорафениб тозилат (Sorafenibum), применяемая для производства противоопухолевых препаратов, направленных на борьбу с раком печени и щитовидной железы.

Субстанция представляет собой мультикиназный ингибитор. Как поясняют разработчики, ее действие направлено на пода-



Фото Менделеевского инжинирингового центра РХТУ

вление активности сразу нескольких белковых ферментов, отвечающих за развитие клеток опухоли. Сорафениб, по словам руководителя Менделеевского инжинирингового центра Ратмира Дашкина, уже на протяжении длительного времени производится во многих странах – прежде всего Индии и Китае. В России целевая молекула действующего вещества с соблюдением всех технологических требований, необходимых для серийного производ-

ства, впервые синтезирована из доступного химического сырья практически полностью отечественного происхождения, в отличие от технологий, опирающихся на исходные материалы исключительно зарубежного производства.

К настоящему времени, по информации разработчиков, ими завершена разработка эффективного и экономичного способа получения целевого продукта методами многоступенчатого химического синтеза, проведены апробация и оптимизация метода, подтверждено соответствие получаемого продукта требованиям Фармакопеи ЕАЭС. Сейчас инжиниринговым центром проводятся работы по масшта-

бированию технологического процесса на промышленный объем производства с целью увеличения производительности, снижения затрат и подготовки технологии к трансферу на опытно-промышленный участок.

«Для наших фармацевтов синтез сорafeniba будет означать значительное снижение затрат на производство медикаментов, и, как следствие, повышение устойчивости фармацевтического производства перед внешними факторами», – пояснил Ратмир Дашкин.

<https://aispir.ru/news/274>

РАЗРАБОТАН МЕТОД АДРЕСНОЙ ДОСТАВКИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ С ПОМОЩЬЮ КВАНТОВЫХ ТОЧЕК ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ КОЖИ

Исследователи Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра РАН (СПб ФИЦ РАН) и СПбГУ научились таргетной доставке препаратов, используемых для терапии кожных заболеваний с помощью квантовых точек. Особенность терапевтического соединения состоит в том, что его биологическая активность активируется с помощью лазера. Предложенный метод был успешно продемонстрирован на лабораторных моделях. Результаты исследования опубликованы в научном журнале *Nanomaterials*.



товыми точками легко управлять, поскольку их свойства напрямую зависят от размера, то есть, меняя их размер, можно изменить их характеристики. Благодаря этому квантовые точки используются в элек-

тронике (дисплеи, лампы), а высокая управляемость позволяет рассматривать их в качестве потенциальной платформы для таргетной терапии и медицинской диагностики. Высокая значимость открытия квантовых точек, а также методов их получения была отмечена Нобелевской премией по химии в 2023 году.

Сегодня одной из наиболее перспективных альтернатив для обычной фармакологической терапии различных опасных заболеваний (например, рака, инфаркта миокарда, болезни Альцгеймера и проч.) является адресная (таргетная) доставка лекарств. Данный подход обеспечивает транспортировку препаратов в заданную область организма, отдельного органа и даже клетки при помощи биотехнологических продуктов, например, наноразмерных капсул и частиц.

В исследовании, проводимом учеными СПб ФИЦ РАН, использовались квантовые точки, синтезированные учеными из МГУ. Для начала исследователи разработали методы прикрепления к ним фосфонатов. Полученный препарат был успешно нанесен в локальную область кожи естественного модельного объекта, его роль играла обычная куриная грудка. Затем активность лекарственного средства была «включена» лазерным излучением.

При этом относительно высокая точность адресной доставки позволяет количественно уменьшить дозу лекарств, необходимых для лечения, а в случае применения токсичных препаратов – снизить общую нагрузку на организм.

Данное исследование является частью работы ученых СПб ФИЦ РАН по разработке методов синтеза и применения лекарственных соединений, активностью которых можно управлять с помощью лазера. В частности, ранее специалистами был предложен новый более эффективный метод синтеза таких веществ.

Квантовые точки – это наноразмерные (нанометр – это миллионная часть миллиметра) частицы, состоящие из особых полупроводниковых материалов. Преимущество таких объектов – высокая яркость и фотостабильность, поэтому они светят долго и не «выгорают» в сравнении с другими наночастицами. Кроме того, кван-

https://spcras.ru/news/detail_news.php?ID_NEWS=665613

УЧЕНЫЕ СОЗДАЛИ НЕТОКСИЧНУЮ ОСНОВУ ДЛЯ ЛЕКАРСТВ ОТ БОЛЕЗНИ АЛЬЦГЕЙМЕРА

Ученые Уральского федерального университета, Института органического синтеза УрО РАН с коллегами из Индии разработали метод создания безопасных и нетоксичных веществ, которые могут стать основой для лекарств от болезни Альцгеймера. С помощью новой технологии они синтезировали и проверили несколько соединений аналогов такрина, чья токсичность, по предварительным оценкам, меньше в два-пять раз в сравнении с известным препаратом. Описание нового метода и полученных соединений ученые опубликовали в *Journal of Heterocyclic Chemistry*. Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда (грант № 21-13-00304) и Совета по грантам Президента Российской Федерации (№ НШ-2700.2020.3).

«Мы полагаем, что наша технология может создавать безопасные для организма вещества, которые в будущем станут основой для лекарств от болезни Альцгеймера. Наши исследования показали: токсичность полученных веществ в два-пять раз ниже по сравнению с такрином. Вместе с тем вещества эффективны – помогают увеличить уровень ацетилхолина в коре головного мозга, что замедляет разрушение нейронных связей. Это позволит пациентам сохранять когнитивные функции



Изображение
ru.123rf.com

и вести активную и полноценную жизнь как можно дольше», – поясняет старший научный сотрудник лаборатории органического синтеза УрФУ Нибин Джой Мутхипеедика.

Развитие болезни Альцгеймера происходит из-за того, что фермент ацетилхолинэстераза (АХЭ) разрушает нейромедиатор ацетилхолин, который играет важную роль в передаче нервных импульсов в коре головного мозга.

Такрин является ингибитором, то есть подавителем АХЭ, и оказывает положительное влияние на увеличение ацетилхолина. Однако такрин обладает сильной токсичностью и вызывает серьезные побочные эффекты, которые приводят к нарушению нормальной работы печени. Из-за этого использование такрина против болезни Альцгеймера нецелесообразно.

При синтезе новых веществ ученые использовали простую, эффективную и безопасную методику: проводили реакции карбонилирования с твердыми соединениями, которые выделяют угарный газ (окись углерода) только при необходимости.

<https://scientificrussia.ru/articles/ucenye-sozdali-netoksichnuu-osnovu-dla-lekarstv-ot-bolezni-alcgejmera>

НОВЫЙ ПОДХОД УЧЕНЫХ ТГУ ПОВЫСИТ ТОЧНОСТЬ ДИАГНОСТИКИ СОЦИАЛЬНО ЗНАЧИМЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Ученые Томского государственного университета создают новые подходы для диагностики социально значимых заболеваний – инфекционных, диабета, инфаркта, онкологии, используя в качестве основного инструмента технологии лазерной спектроскопии и машинное обучение. Одна из проблем при диагностике – побочные шумы, которые искажают спектральный сигнал и снижают точность анализа. Убрать помехи теперь помогает глубокая нейросеть, которую исследователи на сгенерированной выборке научили распознавать шумы и отфильтровывать их от спектрального сигнала.

Описание нового подхода представлено статье, опубликованной в журнале *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*.

«Шумовая составляющая затрудняет количественный и качественный анализ спектральных данных, полученных с использованием оптических методов, – поясняет заведующий лабораторией лазерного молекулярного имиджинга и машинного обучения ТГУ Юрий Кистенев. *– Для уменьшения шумов созданы различные фильтры, однако подавляющее большинство из них одновременно с фильтрацией искажает полезный сигнал. Например, широко используемый фильтр Гаусса приводит к «размыванию» сигнала. Это можно сравнить с картинкой с расплывчатыми границами.»*

Ученые лаборатории ТГУ нашли техническое решение задачи. Они обучили глубокую нейросеть на большой выборке данных, в том

числе зашумленных, синтезированных с учетом специфики задачи. Затем нейросеть протестировали на других спектральных данных, которые не использовались в обучении нейросети. По словам разработчиков, модельные эксперименты показали высокую эффективность фильтрации. Причем, новый подход позволил не только существенно уменьшать уровень помех, но и восстанавливать исходный сигнал из зашумленного.

Подход разработан в рамках проекта, реализуемого учеными Томского госуниверситета совместно с коллегами из Университета прибрежного опалового побережья (Франция) при поддержке Минобрнауки России.

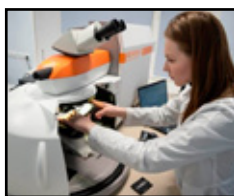


Фото
пресс-службы ТГУ

В рамках совместных исследований также создан новый способ анализа молекулярных компонент в атмосфере с помощью методов терагерцовой спектроскопии и искусственного интеллекта. Его можно будет использовать для анализа химических соединений в атмосфере с целью экологического мониторинга и контроля промышленных загрязнений. Наряду с этим разработка поможет противостоять техногенным, биогенным и террористическим угрозам.

<https://naked-science.ru/article/column/novyznachimyh-zabolevanij>

ЧЕЛЯБИНСКИЕ УЧЕНЫЕ СОЗДАЛИ ПИЩЕВУЮ ЭМУЛЬСИЮ С ПРОТИВОРАКОВЫМИ ЭФФЕКТАМИ

Под руководством доктора технических наук ЮУрГУ Ирины Потороко научный коллектив кафедры разрабатывает двойные эмульсии (двух типов «вода–масло–вода», «масло–вода–масло»), которые обогащены мощным антиоксидантом и изготовлены при воздействии низкочастотного ультразвука.

Для того чтобы удерживать в тесной связи друг с другом все компоненты эмульсии, состоящей из жидкостей разной плотности, применяют эмульгатор. Но чтобы упростить и удешевить изготовление двойной эмульсии, ученые ЮУрГУ решили исключить эмульгатор из ее состава, увеличить долю полисахарида бурых водорослей – фукоидана, а затем обработать смесь низкочастотным ультразвуком.

В эмульсии этот полисахарид выполняет функцию гидроколлоида (повышает вязкость продукта и увеличивает его полезность), обеспечивает устойчивость растительного масла в ее составе к быстрому прогорканию и одновременно помогает сохранять в пищевом продукте однородность смеси из двух несмешивающихся фаз. В организме фукоидан работает как противоопухолевое и противораковое средство, запуская в злокачественных клетках механизм самоуничтожения.

Производить тщательное соединение всех компонентов эмульсии на молекулярном уровне помогает ультразвуковая обработка, обеспечивающая так называемое холодное бурление со схлапыванием образовавшихся воздуш-



Растительное масло –
основа новой эмульсии.
Фото пресс-службы ЮУрГУ

ных пузырьков (эффект кавитации). Ученые отмечают: тесты на антиоксидантную активность показали, что обработка низкочастотным ультразвуком значительно повышает антиоксидантную активность фукоидана (88,9 против 65,3%). Состав разрабатываемой двойной эмульсии включает фукоидан, очищенную

воду и кукурузное масло.

Сложность работы с фукоиданом состоит в том, что при простом внесении его в состав пищевого продукта антиоксидант разрушится еще до употребления продукта человеком. Чтобы решить эту проблему, челябинские ученые применили способ доставки компонента в пищу через обратную эмульсию. Так, микроскопические капли водной фракции с растворенным в ней фукоиданом находятся в растительном масле, которое защищает обогащенные антиоксидантом капельки своей липидной оболочкой, предотвращая разрушение полисахарида на стадии изготовления продукта.

Такая двойная эмульсия является одним из перспективных средств доставки в продукт биологически ценных функциональных обогатителей.

В вузовской лаборатории при ее изготовлении активно используют и способности искусственного интеллекта. Применяемое компьютерное молекулярное моделирование (метод молекулярного докинга) позволяет виртуально спрогнозировать и выявить из множества вари-

антов самый перспективный набор биоактивных компонентов, который войдет в состав пищевой эмульсии нового поколения, оказывающей позитивное влияние на иммунную систему человека.

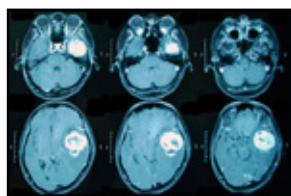
Обогащенная фукоиданом двойная эмульсия может быть добавлена в любые продукты питания в процессе их изготовления. Полезная

смесь никак не отражается на вкусе и аромате привычной пищи, но делает ее многократно полезнее для организма человека.

<https://naked-science.ru/article/column/chelyabinschenye-soz>

ЧЕЛЯБИНСКИЕ УЧЕНЫЕ СОЗДАЛИ АЛГОРИТМ, РАСПОЗНАЮЩИЙ ОПУХОЛИ МОЗГА С ВЕРОЯТНОСТЬЮ 99 ПРОЦЕНТОВ

Старший научный сотрудник лаборатории больших данных и машинного обучения Южно-Уральского государственного университета профессор Сэчин Кумар разработал модель нейросети для распознавания опухолей мозга по изображениям магнитно-резонансной томографии (МРТ).



Изображение
Getty images

«Обучение нейросети проходило на общедоступном наборе из 3064 изображений МРТ от 230 пациентов, – рассказывает Сэчин Кумар. – Распознавались три вида опухолей – глиомы, менингиомы и опухоли гипофиза. Наша модель сочетает в себе элементы сверточной и конволюционной нейронных сетей (U-net и CNN) для сегментации и классификации опухолей, что увеличило ее эффективность с точностью более чем 99%».

На наборе пациентов с уже подтвержденным диагнозом в 99,39% случаев была диагностирована болезнь, и лишь 0,61% – системой был ошибочно поставлен диагноз «здоровы».

Для такого результата нейросеть прошла 150 циклов обучения. Алгоритмы были реализованы на языке программирования Python.

«При обучении нейросети каждое изображение изначально сегментировалось на девять частей, – объясняет суть технологии Сэчин Кумар. – Выстраивалось дерево опорных точек (VPT), просчитывались показатели ближайших соседей-пикселей, создавались метки, которые потом использовались для вычисления вероятностей».

Затем использовалась «сверточная» сеть. Сверточная нейронная сеть (U-net) – особая архитектура для задач семантической сегментации, таких как, например, сегментация опухолей

мозга. Она состоит из двух главных частей – кодера и декодера. Кодер собирает и редуцирует пространственную информацию в изображении с помощью сверточных слоев и операций объединения, в то время как декодер преобразует ее для создания карты сегментации.

«Конволюционные нейронные сети (CNN), рекуррентные нейронные сети (RNN), сверточные нейронные сети (U-Net), сети с долговременной и кратковременной памятью (LSTM) – это все технологии глубокого обучения, – поясняет Сэчин Кумар. – В сущности, глубокое обучение полезно тогда, когда объем данных достаточно большой, и простые алгоритмы машинного обучения не справляются с ним за приемлемое время. Глубокое обучение обеспечивает высокую точность при работе именно с большими данными».

Профессор Кумар уверен в эффективности своей модели, однако предостерегает от поспешного ее внедрения. И дело прежде всего в географии. «Общедоступные наборы данных собраны в конкретном регионе планеты, – поясняет Сэчин Кумар. – Но образ жизни и уровень жизни населения, экология, питание, качество воды и воздуха и другие экологические и медицинские параметры в каждой стране разные». Поэтому нейросеть перед внедрением в больничную практику предстоит дополнительно обучить на данных МРТ конкретной страны или региона. Но это лишь пока.

<https://naked-science.ru/article/column/chelyabinj-opuholi-mozga>



Новації російських
воєнних
беспілотників,
які лякають Запад

стр. 68 >>

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ВИДЫ
ВООРУЖЕНИЯ,
ВОЕННОЙ
И СПЕЦИАЛЬНОЙ
ТЕХНИКИ

АРМИЯ РФ ПОЛУЧИТ СТРАТОСФЕРНЫЙ КОМПЛЕКС ПОИСКА ЦЕЛЕЙ

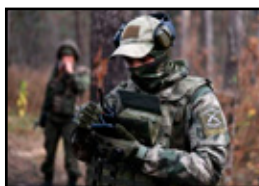
Для Вооруженных сил РФ начали создавать стратосферный разведывательно-ударный комплекс (РУК). Он будет состоять из летательного аппарата, подвесных контейнеров с радаром, систем радиотехнической разведки и оптико-электронных станций. Новый комплекс сможет в режиме реального времени передавать координаты целей наземным ракетным комплексам, артиллерии, кораблям ВМФ и авиации. Это позволит значительно увеличить эффективность наших ракетных ударов, считают эксперты.

В основе новинки лежит летательный аппарат, способный выполнять задания на больших высотах, в том числе в стратосфере.

Летательный аппарат будет обладать модульной конфигурацией. В зависимости от задачи на его борт можно будет установить радиолокационную, радиотехническую или оптико-электронную системы разведки. Новинка будет способна в режиме реального времени обнаруживать цели как на поле боя, так и в оперативном тылу и выдавать целеуказания носителям высокоточного оружия, артиллерии, авиации и кораблям ВМФ.

Планируется, что в состав оборудования РУК войдут подвесные разведывательные контейнеры, созданные в рамках опытно-конструкторской работы «Сыч».

По мнению эксперта, основными потребителями информации создаваемого комплекса



будут бомбардировщики Су-34 и Су-34М. Они могут использовать не только высокоточные ракеты, но и бомбы повышенной точности с унифицированными модулями планирования и коррекции.

В Дальней авиации целеуказания от РУК повысят эффективность МиГ-31 с гиперзвуковыми комплексами «Кинжал».

Кроме того, целеуказаниями РУК будут пользоваться корабли с крылатыми ракетами «Калибр», а в перспективе и с гиперзвуковыми «Цирконами». Также новые летательные аппараты могли бы вести патрулирование больших территорий и акватории морей, например, районов, где патрулируют западные подводные ракетоносцы или авианосные ударные группы.

Вся аппаратура нового разведывательного комплекса будет уместиться в трех контейнерах с разной разведывательной нагрузкой. Вариант УКР-РТ предназначен для ведения радиотехнической разведки, УКР-ОЭ – для оптико-электронной, УКР-РЛ – для радиолокационной.

Аппаратура РУК с высокой точностью определяет координаты, тип и другие параметры найденного объекта.

https://vpk.name/news/793073_vysokoe_razmeshenie_armiya_rf_poluchit_stratosfernyi_kompleks_poiska_celei.html

ЛОКАТОР НА ДРОНЕ И ЛОКАТОР ПРОТИВ ДРОНОВ

В недалеком прошлом масштабы характеристики радиолокационных станций (РЛС) допускали их размещение только на самолетах пилотируемой авиации и космических аппаратах. Сегодня же наблюдается оснащение ими не только крупных беспилотников (таких как Global Hawk), но и малых тактических – типа ScanEagle (отечественные аналоги Мерлин-21Б, Орлан-10, Гранат-4) с массой целевой нагрузки до 5 кг и RQ-11 Raven (аналог Гранат-2) с массой целевой нагрузки до 1 кг.

Именно малые дроны в силу их невысокой стоимости, по данным «Дорожной карты развития беспилотных систем Минобороны США на



2013–2038 годы», составят до 70% численности всего парка БПЛА.

Снижение масштабов показателей РЛС обеспечивается за счет применения непрерывного частотно-модулированного сигнала. Использование такого сигнала

в качестве зондирующего является безальтернативным, если речь идет о создании радиолокатора высокого разрешения с массой от нескольких сотен граммов до 1–2 кг.

Отдельной областью применения малогабаритных РЛС является их использование в составе компактных систем обнаружения и борьбы с БПЛА. Общей характеристикой РЛС с непрерывным частотно-модулированным сигналом

лом, выгодно отличающей их от импульсных систем, является более низкая стоимость (за счет отсутствия в конструкции импульсных СВЧ-усилителей и более простых способов демодуляции широкополосных сигналов).

В Военно-воздушной академии имени Н.Е. Жуковского совместно с АО «НПП «Радар ммс» разработан экспериментальный образец программно-аппаратного комплекса обработки радиолокационных изображений (РЛИ) с использованием нейросетевых технологий.

Комплекс предназначен для воздушной радиолокационной разведки. Он представляет собой БПЛА с размещенной на нем РЛС. Изображения, полученные в полете, поступают на вход сверточной нейронной сети, которая распознает объекты и определяет их координаты на местности.

Для внедрения технологий искусственного интеллекта (ИИ) потребовалось создать банк радиолокационных изображений из снимков образцов техники с различных ракурсов, полученных при различных высотах полета и наклонных даль-

ностях до целей. Для создания банка использовались РЛИ, полученные в результате радиолокационной съемки (около 20 образцов военной техники с применением РЛС на мультикоптере).

Были проанализированы российские и зарубежные аналоги средств и комплексов разведки, применяемых в тактическом звене управления. Российский «Ланцет» является разведывательно-ударным БПЛА; от зарубежных аналогов его отличает применение ИИ при наведении и сопровождении целей. При этом все представленные аналоги ведут разведку только в оптическом диапазоне.

Предлагаемый программно-аппаратный комплекс на сегодняшний день является единственным перспективным комплексом радиолокационной разведки в тактическом звене управления, не имеющим аналогов.

https://nvo.ng.ru/armament/2023-11-09/10_1261_locator.html

ПЕНТАГОН ПОСТАВИЛ ЦЕЛЬ ПРИНЯТЬ НА ОРУЖИЕ ТЫСЯЧИ «АВТОНОМНЫХ АППАРАТОВ» ПОД УПРАВЛЕНИЕМ ИИ – СМИ

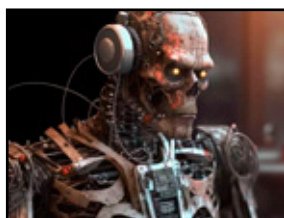
Министерство обороны США в рамках программы Replicator к 2026 году намерено принять на вооружение тысячи относительно недорогих «автономных аппаратов» под управлением искусственного интеллекта, написал Quartz.

Цель программы состоит в том, чтобы оживить слишком медленный прогресс в области использования военных инноваций, в частности, малых дешёвых умных военных машин в большом количестве.

Quartz полагает, что США намерены обзавестись полностью автономным летальным оружием в ближайшие несколько лет.

В то же время издание пишет о том, что детали программы скрыты, как будет финансироваться Replicator – неизвестно. Не ясно даже, проводит ли Пентагон формальный анализ последствий использования полностью автономных систем вооружений.

По информации издания, в настоящий момент Пентагон ведёт работу более чем над 800 проектами, которые не относятся к категории закрытых. Например, проект Machina помогает в автономном режиме отслеживать 40 тысяч объектов в космосе, ещё одна не названная



программа – мониторить состояние здоровья более 13 тысяч американских военнослужащих.

Подрядчик министерства обороны Palantir поставляет данные для ВСУ, программа Maven предусматривает применение ИИ-технологий для обработки данных, собираемых различными датчиками и людьми.

ИИ-технологии используются в минивертолётах Ghost от компании Anduril, которые применяют американские военнослужащие, а также в квадрокоптерах Nova, которым не нужны для функционирования ни данные GPS, ни люди-операторы.

Можно усмотреть аналогию между программой создания летального автономного ИИ-оружия и стратегической оборонной инициативой (СОИ) времён реяганомии.

СОИ, проект 80-х годов прошлого века, декларировала размещение оружия в космосе. Такого не случилось, но, во-первых, СССР под руководством горбачёвского политбюро ЦК КПСС «повёлся» на мнимую угрозу и потратил на противодействие СОИ ресурсы, которые страна не могла расходовать понапрасну, и, во-вторых, СОИ для малых американских технологических

компаний стала чем-то вроде венчурного финансирования – компании получили доступ к госзаказам и смогли создать важные инновации.

Однако к военным ИИ-системам следует отнестись серьезно. В отличие от СОИ, летальное ИИ-оружие уже стало реальностью. Так, БПЛА благодаря ИИ обходятся без управления оператором и без спутниковой навигации. Само-

стоятельно ориентируясь на местности и распознавая цели, такие беспилотники остаются неуязвимыми для РЭБ.

<https://d-russia.ru/pentagon-postavil-cel-prinjat-na-vooruzhenie-tysjach-avtonomnyh-apparatov-pod-upravleniem-ii-smi.html>

КАКИЕ СЕКРЕТЫ РАСКРОЕТ ТРОФЕЙНАЯ БМП BRADLEY

Российские военные впервые вывезли в тыл американскую БМП Bradley. Этот трофей достался солдатам нелегко, так как машина находилась в серой зоне – там же за последние месяцы сгорело около 50 таких БМП. В чем заключаются технические особенности Bradley и чем они могут быть интересны отечественным инженерам?



Российские военные смогли вывезти в тыл американскую боевую машину пехоты M2A2 ODS Bradley, подбитую на Авдеевском участке фронта. Отмечается, что ранее захватить эту военную технику не удавалось, так как она стояла в нейтральной полосе, что затрудняло ее эвакуацию, поэтому бойцы ограничивались лишь вывозом отдельных элементов БМП.

БМП Bradley производит американская компания BAE Systems Land & Armaments. Машина предназначена для разведки и перевозок отряда пехоты, его защиты от огня стрелкового оружия, а также подавления и устранения угроз от пехоты противника. M2 вмещает экипаж из трех человек: командира, наводчика и водителя, а также может перевозить семь полностью экипированных солдат.

Вооружение Bradley типичное для такого вида боевых машин. А интерес могут представлять безопасный для глаз лазерный дальномер (ELRF), тактическая навигационная система (TACNAV), включающая легкий GPS-приемник (PLGR), и цифровые компасные системы (DCS), а также информационная система боевого коман-

дования Force XXI Battle Command Brigade and Below (FBCB2).

«Раньше наша армия уже получала в свое распоряжение отдельные элементы Bradley, но факт захвата целой машины особенно важен. Это позволяет комплексно

посмотреть на сторонние технические решения. Теперь БМП будет отправлена инженерам, которые досконально изучат ее. Только после этого трофей можно поставить в музей, – сказал Александр Артамонов, военный эксперт, специалист по вооружениям НАТО. – Bradley создавалась еще в эпоху холодной войны и была усовершенствована после конфликта в Ираке. Несмотря на то что на сегодняшний день она устарела и по многим показателям уступает БМП-3, изучение ее имеет смысл. В частности, эта модификация американской машины обладает интересной боевой информационно-управляющей системой. Трофей позволит нашим инженерам решить две задачи. Во-первых, его исследование даст возможность познать некоторые решения для отечественных боевых информационно-управляющих систем. Во-вторых, изучение защищенных каналов связи Bradley сделает их более уязвимыми для наших РЭБ. Кроме того, представляют интерес лазерный дальномер машины и ее прицел с тепловизором».

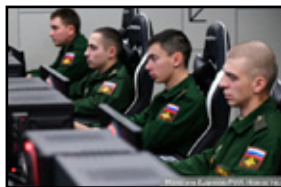
<https://vz.ru/society/2023/12/4/1242607.html>

КАКИМИ ДОЛЖНЫ БЫТЬ КИБЕРВОЙСКА В РОССИИ

В правительстве обсуждается инициатива по созданию кибервойск. Как заявил глава Минцифры Максуд Шадаев, этот вопрос может рассмотреть Минобороны. В экспертной среде отме-

чают, что функции кибервойск сейчас выполняют различные подразделения силовых ведомств, а вот нужно ли создавать кибервойска как отдельную структуру – вопрос дискуссионный.

Весной 2022 года с предложением подумать над созданием в России кибервойск выступил замминистра промышленности и торговли Василий Шпак. Он предложил отправлять туда призывников из числа разработчиков, а также отметил, что служба в кибервойсках могла бы стать для IT-специалистов альтернативой отсрочке от службы в армии.



которое действует как в оборонительных, так и в наступательных операциях для выполнения различных задач, в том числе обеспечения поддержки операций нацбезопасности.

Летом замглавы думского комитета по информполитике Антон Горелкин тоже поддержал эту инициативу. Он указал, что формирование в структуре Росгвардии полноценного подразделения кибервойск является необходимостью в условиях информационного противоборства. Горелкин добавил, что цифровой суверенитет – это не только сильные национальные ИТ-решения, но воля ключевых акторов сделать первый шаг.

По мнению наблюдателей, сегодня Китай обладает наиболее мощными кибервойсками, которые были созданы в 2015 году. Вслед за ним следуют Нидерланды и Франция, затем США и Канада. Своими киберармиями также обладают Австралия, Великобритания, Германия, Иран, Норвегия, Северная Корея, Вьетнам, Сингапур, Эстония и другие страны.

Однако именно США лидируют в сфере киберпреступлений и киберразведки. В частности, в стране существует Киберкомандование,

Киберкомандование США ведет свою историю с создания в 1998 году Объединенной оперативной группы по защите компьютерных сетей. Киберкомандование армии США появилось в 2009 году как подразделение Стратегического командования, тогда же были образованы отдельные подразделения во флоте и авиации.

На Западе считают, что у России есть полноценная киберармия.

В конечном счете, полагает эксперт, Минцифры стоит сосредоточиться на качественном развитии уже существующих подразделений в силовых структурах.

«Это будет более действенный подход, нежели создание отдельных кибервойск, которые будут в чем-то конкурировать, а в чем-то и дублировать соответствующие структуры в Минобороны, ФСБ, МВД и Росгвардии», – заключил Леонков.

<https://vz.ru/society/2023/11/1/1237912.html>

НОВАЦИИ РОССИЙСКИХ ВОЕННЫХ БЕСПИЛОТНИКОВ, КОТОРЫЕ ПУГАЮТ ЗАПАД

Первая атака дронов из чёрного углепластика произошла в киевском небе в ночь на 25 ноября 2023 года. Специфика беспилотников делает их незаметными в ночном небе не только визуально, но и технически, не позволяя своевременно обнаружить за счёт использования новейших материалов.

Накануне представитель украинских воздушных сил Юрий Игнат заявил, что Россия стала применять карбон в производстве корпуса беспилотников «Герань-2». Он отметил, что при помощи этого материала российские «птички» поглощают радиолокационные сигналы и осложняют работу ПВО. Именно из-за углепластика «Герани», атаковавшие Киев, были чёрного цвета. Полимерный композитный материал (в переводе с английского языка carbon означает «углерод»)



представляет собой современный и лёгкий, но очень прочный материал, который применяют во многих отраслях производства, в том числе и в аэрокосмической.

Игнат считает, что нынешние «Герани» – совсем не те, что первые, которые ударили по Украине в сентябре 2022-го. По его словам, российские военные более чем за год применения этих беспилотников смогли усовершенствовать модель и произвести

ряд замен составляющих, которые дали уникальный эффект. Применение радиопоглощающих материалов – один из примеров ноу-хау. Речь также идёт о модернизации двигательной установки «Герани-2», качественные характеристики которой улучшились: она стала более бесшумной. При этом была усилена боевая часть, увеличенная на 20 кг, теперь она составляет 60–70 кг. На

отечественные спутники была полностью переведена и система наведения (ГЛОНАСС).

Скоро в зоне СВО появится беспилотный вертолёт «Термит», который будет способен нести три ракеты класса «воздух–поверхность» С-8 с лазерным наведением. Производитель – научно-производственное предприятие «Стрела», «дочка» компании «Кронштадт» – начал серийный выпуск ударного БЛА. Эксперты называют его альтернативой более высоким по стоимости ударным беспилотникам типа «Орион» и «Гром».

Ракета с беспилотника захватывает цель и ставит её на сопровождение по лазерному лучу при помощи оператора, а дальше дрон действует автономно, используя искусственный интеллект, который выбирает время запуска ракеты на основании расчёта высоты и дальности. Такая функциональность особенно эффективна при уничтожении подвижных целей.

<https://life.ru/p/1623452>

РОССИЙСКИЙ ДРОН-КАМИКАДЗЕ «ПРИВЕТ-82» МОДЕРНИЗИРОВАН С УЧЁТОМ ОПЫТА БОЕВОГО ПРИМЕНЕНИЯ В ЗОНЕ СВО

Разработанный специально для СВО дрон-камикадзе «Привет-82» был модернизирован с учетом опыта боевого применения. Об этом сообщили в КБ «Око».

Беспилотник был модернизирован с учетом предложений военных, непосредственно применявших его в зоне СВО. Новая версия под названием «Привет-82М1» получила возможность управления из укрытия, теперь оператор не находится на открытой местности. Как ранее сообщалось, за операторами БПЛА идет настоящая охота.

Дрон-камикадзе самолетного типа «Привет-82» имеет дальность полета до 30 км, мак-



симальная скорость – до 140 км/ч, крейсерская – 90 км/ч. Полезная нагрузка – до 5,5 кг, может нести одну 82-мм минометную мину. Запускается с катапульты. Беспилотник при-

меняется для уничтожения артиллерии, бронетехники, а также укреплений противника.

<https://topwar.ru/231509-rossijskij-dron-kamikadze-privet-82-modernizirovan-s-uchetom-opyta-boevogo-primenenija-v-zone-svo.html>

АМЕРИКАНСКАЯ КОМПАНИЯ ПРОДЕМОНСТРИРУЕТ ТЕХНОЛОГИЮ СИЛОВОЙ УСТАНОВКИ НА ВОДОРОДНЫХ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ ДЛЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ВЗЛЕТА И ПОСАДКИ

Несколько лет назад разработчик беспилотных авиационных систем (БПЛА) Piasecki Aircraft отказался от контракта с Агентством перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США (DARPA) из-за задержек и высоких затрат.

Однако планы компании сильно изменились. Фрэнк Пясецки объявил, что заключил многолетний контракт на сумму 37 миллионов долларов с AFWERX, инновационным подразделением ВВС США, в рамках программы увеличения стратегического финансирования подразделения. Соглашение позволит протестировать и продемонстрировать свою воздушную реконфигурируемую встраиваемую систему (ARES). Именно она и была той самой разработкой



БПЛА, которая была ранее отвергнута руководством DARPA.

Кроме того, контракт предусматривает, что Piasecki продемонстрирует технологию силовой установки на водородных топлив-

ных элементах для вертикального взлета и посадки (VTOL) и других авиационных приложений, которые он разработал в сотрудничестве с ZeroAvia. Компания заявляет, что ее PA-890 eVTOL станет первым комбинированным вертолетом с нулевым уровнем выбросов, работающим на водороде, вышедшим на рынок.

Первоначально ARES был разработан в сотрудничестве с Lockheed Martin Skunk Works, подразделением производителя самолетов под управлением DARPA.

Компания Piasecki Aircraft считает, что ARES может стать своеобразным швейцарским армейским ножом для военных. Таким эпитетом определяется его многофункциональность. Его небольшая посадочная площадь позволяет стыковаться с кораблями или приземляться на сложной местности, а его модули полезной нагрузки можно переконфигурировать для выполнения различных задач. Последняя функция может снизить логистические затраты на операции.

В мае 2023 года Piasecki Aircraft приобрела производственное предприятие в Коутсвил-

ле, штат Пенсильвания, где раньше располагался вертолетный комплекс Lockheed Martin Sikorsky. Сегодня есть намерения преобразовать территорию, на которой расположены центры проектирования, летных испытаний и доставки, а также сборки, покраски и отделки, в передовой центр исследований, разработок и испытаний БПЛА вертикального взлета и посадки.

<https://topwar.ru/230841-piasecki-aircraft-zakljuchaet-kontrakt-s-amerikanskimi-vvs-na-37-millionov-dollarov-na-razrabotku-ares-vtol.html>

БЕЗЭКИПАЖНЫЕ КАТЕРА «ВИЗИР-700» ПОСТУПАЮТ В ОПЫТНО-ВОЙСКОВУЮ ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Российская оборонная промышленность занимается разработкой различных беспилотных систем, в т.ч. безэкипажных катеров. Не так давно был представлен проект такого рода под названием «Визир-700». Он заинтересовал вооруженные силы, и в ближайшем будущем ожидается поставка опытной партии таких катеров в ударной версии. Эту технику отправят в зону проведения Спецоперации для испытаний в реальных условиях.



Проект безэкипажного катера-платформы «Визир-700», способного решать разные задачи, был разработан холдингом «Кингисеппский машиностроительный завод» (КМЗ) и Санкт-Петербургским государственным политехническим университетом. Проектные работы выполнили в недавнем прошлом и к настоящему времени уже перешли на стадию строительства и испытаний опытной техники. Кроме того, новую разработку уже показывали публике.

Первый публичный показ «Визира» в гидрографической конфигурации состоялся в прошлом году на военно-техническом форуме «Армия-2022». Этот образец получил набор исследовательской аппаратуры разного назначения для изучения состояния дна и прибрежной зоне. Кроме того, демонстрировалась возможность установки вооружения для самозащиты.

В 2023 году катер вновь привезли на «Армию», а также раскрыли новую информацию о нем. Сообщалось, что новая разработка может нести и иные наборы оснащения для решения разных задач. Возможно создание ударного катера-камикадзе или «истребителя» для

борьбы с вражеской техникой этого класса. Также «Визир-700» может быть транспортом для десанта или различных грузов.

По следам первого показа, холдинг КМЗ сообщил о наличии интереса со стороны министерства обороны. На тот момент велись различные консультации и переговоры. Минобороны России и предприятие-разработчик дорабатывали техническое задание, обсуждали возможность создания тех или иных модификаций катера и т.д. По итогам этих мероприятий ожидалось подписание контракта на поставку техники.

Безэкипажные катера и суда с теми или иными характеристиками давно привлекают внимание военных разных стран. В недавнем прошлом такой техникой в полной мере заинтересовалась российская армия. Как минимум, один проект, разработанный холдингом КМЗ и Санкт-Петербургским Политехом, вскоре дойдет до войсковых испытаний и покажет свои возможности в зоне проведения спецоперации.

Катер «Визир» стал одной из первых отечественных современных разработок своего рода, получивших широкую известность. Очевидно, что он не будет последним. В ближайшее время как на основных отечественных выставках, так и на других мероприятиях могут представить другие проекты из области безэкипажных катеров. Кроме того, нельзя исключать, что такие разработки уже проходят войсковые испытания в атмосфере секретности.

<https://topwar.ru/231302-bezejekipazhnye-katera-vizir-700-postupjat-v-opytno-vojskovuju-jekspluataciju.html>

ВМС ПОРТУГАЛИИ ЗАКАЗАЛИ СУДНО-НОСИТЕЛЬ БЕСПИЛОТНЫХ СИСТЕМ

Военно-морские силы Португалии заказали разработку и строительство перспективного многофункционального судна Plataforma Naval Multifuncional. Целью этого проекта является создание крупной надводной платформы, способной нести различные беспилотные системы и иные средства для проведения исследований в области биологии, океанографии. На выполнение всех работ отводится всего несколько лет.



Проектный облик судна PNM от Damen Shipyards Group

Согласно техническому заданию, судно PNM должно иметь характерный облик и совмещать в себе функции патрульного корабля, океанографического и гидрографического судна. С его помощью планируют осуществлять охрану акваторий в пределах морской экономической зоны, проводить мониторинг и исследования экологического и иного характера, выполнять поисково-спасательные мероприятия и т.д.

Для решения большей части подобных задач предлагается использовать беспилотные авиационные, надводные и подводные аппараты. Из-за этого судно по своей конструкции может быть похожим на современные универсаль-

ные десантные корабли – предусматриваются полетная палуба, доковая камера и т.д.

На момент старта программы ВМС предполагали, что проектирование и строительство судна займут порядка трех лет. Сдача готового вимпела планировалась на 2025 г. Начальная конкурсная цена – 94,5 млн евро.

В дальнейшем сроки и стоимость работ пришлось пересмотреть с учетом вновь возникших факторов.

Заказчик и исполнитель уже опубликовали некоторые материалы по финальной версии проекта PNM. Раскрыт общий облик будущего судна и его характеристики, примерный состав специального оборудования и т.д. При этом часть сведений пока не опубликована – ввиду секретности или по причине продолжения соответствующих работ и отсутствия окончательных решений.

В целом концепция многофункционального исследовательского судна с большим количеством беспилотных аппаратов на борту представляет определенный интерес. Оно сможет существенно расширить возможности ВМС Португалии в контексте слежения за обстановкой, а также выявления и обработки различных угроз. Самостоятельно и вместе с другими кораблями флота судно PNM будет исследовать и защищать природные ресурсы и продвигать интересы своей страны.

<https://topwar.ru/231204-vms-portugaliizakazali-sudno-nositel-bespiLOTnyh-sistem.html>

КИТАЙСКИЕ ТУРЕ 54В УЖЕ НЕ СОВСЕМ ФРЕГАТЫ

Китайцы сделали интересный ход. Их новый фрегат тип (Туре) 54В, по имеющейся информации, гораздо ближе к эсминцам тип 52, чем к фрегатам тип 54А. Приблизительные размеры корабля – длина 147 метров и ширина 18 метров, то есть их предполагаемое водоизмещение около 6000 тонн.

Предполагаемое вооружение, тоже отнюдь не «фрегатное». 100-мм артиллерийская установка и 32-ячеечная УВП. О зенитном вооружении ближнего действия пока можно только догадываться. Скорее всего, 11-ствольная



30-мм автоматическая пушка Н/Р/11, расположенная перед мостиком, в целом аналогично конфигурации эсминцев типа 052D и типа 055. Новый корабль должен получить многоцелевой вертолет Z-20, вместо более легкого и менее функционального Z-9, используемого на типе 054А. По крайней мере, размеры ангара и кормовой палубы позволяют его посадку и размещение.

По силовой установке только одни догадки. Тип 54А имел энергетическую установку, состоящую из четырех дизелей SEMT PIELSTICK

16 РА6V – 280 STC, работающих через редукторы на два винта. Общая мощность 25 320 л.с. Но поскольку тип 54В существенно больше, то скорее всего его ГЭУ будет газотурбинная, возможно с какими-либо вариациями.

Некоторые западные авторы проводят аналогии с франко-итальянскими «ФРЕММ». Действительно, визуальное сходство кораблей достаточно заметное, единственная мачта «ФРЕММ» расположена рядом с дымовой трубой, а у китайского корабля кормовая мачта интегрирована с дымовой трубой в единую конструкцию, что с точки зрения РЛ-заметности намного лучше. Хотя сейчас практически все корабли строятся по стелс-технологии, поэтому они все достаточно схожи. Однако у китайского фрегата заметно выше расположена антенна

РЛС по сравнению с франко-итальянским вариантом, соответственно радиогоризонт будет существенно шире.

Об американском «Констеллейшн» информации немного, «в железе» его еще никто не видел. Но его уже прочат в главные конкуренты тип 54В, поскольку размеры и функционал кораблей сходные. Впрочем, это еще из области теории, поскольку планы американцев могут измениться, а планы китайцев неизвестны вообще никому. Однако, учитывая возможности китайского судостроения, тип 54В могут построить столько, сколько прикажет ЦК КПК.

https://topwar.ru/229363-kitajskie-type-54b-uzhe-ne-sovsem-fregaty.html?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop

ВОЙСКА РХБЗ ПОЛУЧАТ СОБСТВЕННЫЕ БЕСПИЛОТНИКИ-БОМБАРДИРОВЩИКИ

На вооружении войск радиационной, химической и биологической защиты российской армии состоят различные системы и комплексы с огнеметно-зажигательными и термобарическими боеприпасами. В ближайшее время в части должны поступить первые беспилотные авиационные комплексы с таким оснащением. Воздушные платформы нескольких типов должны будут повысить эффективность применения существующих и перспективных боеприпасов.



Изделие РПО-М и его боеприпас.
Фото Wikimedia Commons

Планы по созданию новых огнеметных систем воздушного базирования были известны еще два года назад. О новом проекте такого рода в ноябре 2021 года в интервью для газеты «Красная Звезда» упомянул начальник войск РХБЗ генерал-лейтенант Игорь Кириллов. По его словам, в тот период велась разработка перспективного пехотного огнемета РПО-2, и ему планировали придать новые возможности.

В частности, прорабатывалась возможность размещения огнеметной системы на беспилотной воздушной платформе. В такой комплекс могли бы войти сразу два БПЛА – один должен был стать носителем непосредственно огнемета, а на другом следовало разместить разведывательные и прицельные средства.

Для войск РХБЗ создается сразу несколько БПЛА разного рода. Для решения отличающихся задач планируется использовать аппараты самолетного и вертолетного типа с разным оснащением и отличающейся полезной нагрузкой. При этом количество таких проектов не уточняется.

Для новых беспилотников предлагается два вида вооружений. Первый – зажигательные и термобарические боеприпасы подходящих типов и калибров. БПЛА будут нести и сбрасывать их с помощью соответствующих устройств. Кроме того, они получат возможность несения и применения ручных пехотных огнеметов.

Сообщается, что проекты продвинулись достаточно далеко, и некоторые из них уже готовы к переходу на стадию опытной эксплуатации в войсках. Опытные изделия планируется направить в части РХБЗ в самое ближайшее время. Позже за ними должны последовать БПЛА следующих моделей, пока находящихся на предыдущих стадиях разработки.

Таким образом, российская армия продолжает развивать и осваивать современные технологии и образцы техники, а также искать новые способы применения для них. В частности, ши-

рокое распространение получили разнообразные БПЛА легкого и среднего класса, способные нести и сбрасывать различные боеприпасы. Они имеют некоторые ограничения, но в целом показали себя с лучшей стороны.

Теперь подобную технику, вооруженную сверхлегкими бомбами и реактивными огнеметами, предлагается использовать в войсках РХБЗ. При этом речь идет о разработке таких

беспилотных систем по техническому заданию и требованиям войск. Очевидно, что такой подход не только позволит оснастить войска нужной им техникой, но и получить максимальные результаты, достижимые в имеющихся условиях.

<https://topwar.ru/231227-vojska-rhbz-poluchat-sobstvennye-bespilotniki-bombardirovschiki.html>

РОСТЕХ СОЗДАЛ МИНИАТЮРНУЮ СИСТЕМУ «СВОЙ–ЧУЖОЙ» ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ БЕСПИЛОТНИКОВ

Холдинг «Росэлектроника» Госкорпорации «Ростех» представил на выставке «Электроника России» новый малогабаритный приемопередатчик для обозначения беспилотников. Изделие работает по принципу «свой–чужой» и в автоматическом режиме маркирует дружественные дроны на высоте до 5 км и расстоянии до 100 км от радиозапросчика.



Фото shutterstock

Радиолокационный опознаватель разработан входящим в «Росэлектронику» НПП «Пульсар». Аппаратура работает со станциями, использующими российскую систему опознавания «Пароль». Такие приборы применяются, например, в авиации, чтобы отличать свою технику от техники противника.

Опознаватель отличается небольшим весом – не более 150 г – и низким энергопотреблением в 100 мВ. Это позволяет интегрировать изделие в широкую линейку беспилотников гражданского и специального назначения.

«Сегодня беспилотники активно используются на поле боя, где выступают в роли корректировщиков огня, а также средств наблюдения и огневого поражения. При этом одни и те же модели часто применяются обеими сторонами конфликта, что затрудняет их визуальную идентификацию. Применение таких опознавателей позволит отличать свои дроны от вражеских», – сказал генеральный директор НПП «Пульсар» Сергей Боровой.

НПП «Пульсар» специализируется на создании сверхвысокочастотных, силовых, фотоэлектронных и микроэлектронных приборов. Также предприятие выпускает радиоэлектронную аппаратуру для информационных систем гражданского назначения.

НПП «Пульсар» специализируется на создании сверхвысокочастотных, силовых, фотоэлектронных и микроэлектронных приборов. Также предприятие выпускает радиоэлектронную аппаратуру для информационных систем гражданского назначения.

<https://rostec.ru/news/rostekh-sozdal-miniatyurnuyu-sistemu-svoy-chuzhoy-dlya-identifikatsii-bespilotnikov/>

РОСТЕХ РАЗРАБОТАЛ МОДУЛИ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ТАНКОВЫМ ПУЛЕМЕТОМ

Концерн «Радиоэлектронные технологии» Госкорпорации «Ростех» разработал и изготовил платформы дистанционного управления танковым пулеметом ПКТ. Установленные на модуль видеокamеры высокого разрешения позволяют наблюдать и точно поражать цель, при этом управляющий платформой оператор может находиться на расстоянии до одного километра. При содействии Ставропольского регионального отделения Союза Машиностроителей России четыре таких устройства уже переданы в зону про-



ведения спецоперации, еще пять установок будут поставлены до конца года.

Футуристичная на вид платформа дистанционного управления пулеметом была разработана и изготовлена в 2023 году специалистами ставропольского завода «Сигнал» (входит в КРЭТ) по прямому запросу бойцов из зоны СВО. Все работы – от получения техзадания до изготовления первого образца – заняли всего два месяца. Процесс создания шел при непосредственном участии будущих эксплуатантов.

Платформа оснащена видеокamerой высокого разрешения Full HD со стабилизацией в двух

плоскостях и 30-кратным зумом. Оператор управляет модулем при помощи терминала, состоящего из ЖК-монитора и джойстика. Также терминал управления может быть выполнен в виде кейса.

«Модуль управления ПКТ позволяет в режиме реального времени наблюдать за целью и вести прицельную стрельбу на удалении от 50 до 1100 метров. При этом изделие имеет возможность дооснащения тепловизионным мо-

дулем и прибором ночного видения. Платформа не только испытывалась на полигонах, но и уже прошла проверку в реальной боевой обстановке», – сообщил генеральный директор ПАО «Сигнал» Андрей Кочерга.

<https://rostec.ru/news/rostekh-razrabotal-moduli-dstantsionnogo-upravleniya-tankovym-pulemetom/>

РОСТЕХ ПОКАЗАЛ НОСИМЫЙ АНТИДРОННЫЙ КОМПЛЕКС «ЧИСТЮЛЯ»

Холдинг «Росэлектроника» Госкорпорации «Ростех» впервые продемонстрировал компактный комплекс противодействия беспилотникам «Чистюля». Устройство представляет собой кейс весом до 8 кг и имеет возможность дистанционного управления для защиты бойца от излучения и попадания ракет, атакующих радиоизлучающие цели. Презентация изделия прошла в рамках конференции «Армия и общество», организованной Минобороны России.



Комплекс «Чистюля» сконструирован в форме кейса размером 34×28×17 см. Устройство полностью подавляет каналы управления и навигации летательных аппаратов в радиусе до километра, а также блокирует передачу фото- и видеоданных с дрона. Изделие оснащено антеннами трех типов с раздельным управлением частотами, излучающими мощный всенаправленный импульс.

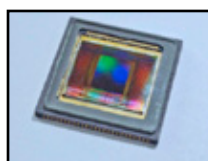
«После включения комплекс формирует равномерный сигнал, перекрывающий верхнюю полусферу в радиусе до 1000 метров. Под воздействием «Чистюли» дрон может упасть, зависнуть на месте, либо вернуться на точку взлета. Это зависит от типа беспилотника и его настроек, а также удаленности БПЛА от комплекса и от станции управления. «Чистюля» питается как от сети, так и от встроенного аккумулятора, который обеспечивает автономную работу в течение 100 минут. Прибор оснащен системой активного охлаждения, что позволяет устройству функционировать без перерывов», – сказали в Ростехе.

Комплекс разработан и выпускается входящим в «Росэлектронику» ЦНИИ «Циклон».

<https://rostec.ru/news/rostekh-vpervye-pokazal-nosimyy-antidronnyy-kompleks-chistyulya/>

РОСТЕХ РАЗРАБОТАЛ МИНИ-КАМЕРЫ ДЛЯ СИСТЕМ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ

Холдинг «Росэлектроника» Госкорпорации «Ростех» приступил к испытаниям миниатюрных камер для технического зрения, способных непрерывно работать более 10 тысяч часов. Они могут заменить зарубежные аналоги в роботизированных комплексах, системах видеомониторинга, сканирования и контроля производственных процессов. На основе новых камер разработчик планирует создать собственную систему технического зрения с использованием нейронных сетей.



Разработкой камеры занималось входящее в «Росэлектронику» НПП «Пульсар». Ключевой особенностью новинки является созданный

специалистами предприятия кремниевый матричный фотоприемник, который отвечает за формирование изображения. Применение отечественной электронно-компонентной базы позволяет отказаться от иностранных поставщиков при обслуживании аппаратуры.

Камера отличается низким энергопотреблением и малым весом – всего 500 граммов. Она интегрируется в существующую систему заказчика через необходимый ему интерфейс и позволяет записывать на сервер потоковое видео с разрешением 1280×1024 пикселя.

Сейчас камеры проходят испытания. По их результатам будет принято решение о запу-

ске серийного производства аппаратуры, которая сможет заменить импортные аналоги. Подобные камеры востребованы, например, в робототехнике или на автоматизированных производственных линиях промышленных предприятий, где необходимо осуществлять постоянный контроль технологических процессов.

«Использование отечественной электронно-компонентной базы в новых камерах «Пульсара» позволит оперативно проводить техническое обслуживание и замену существующих систем машинного зрения. Кроме того, возможно будет использовать такие системы на производствах, где запрещено применение иностранного оборудования. На основе новой камеры мы планируем создать

собственную систему технического зрения с использованием технологии нейронных сетей. Она позволит одновременно контролировать до 30 параметров производственного процесса», – отметил генеральный директор НПП «Пульсар» Сергей Боровой.

НПП «Пульсар» специализируется на создании сверхвысокочастотных, силовых, фотоэлектронных и микроэлектронных приборов. Также предприятие выпускает радиоэлектронную аппаратуру для информационных систем гражданского назначения.

<https://rostec.ru/news/rostekh-razrabotal-mini-kamery-dlya-sistem-mashinnogo-zreniya-na-zamenu-importnyim/>

«РОСЭЛЕКТРОНИКА» ВПЕРВЫЕ ПРЕДСТАВЛЯЕТ МОДЕРНИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС УПРАВЛЕНИЯ ПВО НА DUBAI AIRSHOW

Холдинг «Росэлектроника» Госкорпорации «Ростех» представил на стенде «Рособоронэкспорта» на международной аэрокосмической выставке Dubai Airshow-2023 обновленный комплекс автоматизации управления подразделениями противовоздушной обороны. Оборудование выполняет целераспределение и наведение стрелков-зенитчиков на воздушную цель, а также управляет средствами противодействия БПЛА.

Ранее комплекс изготавливался в каркасно-модульном варианте для установки на базу транспортного средства. На Dubai Airshow-2023 входящий в «Росэлектронику» пензенский «Радиозавод» впервые демонстрирует обновленную носимую версию, которая состоит из модуля автоматизированного управления (МАУ) и индивидуального комплекта автоматизации (ИКА). МАУ предназначен для командира подразделения стрелков-зенитчиков, а ИКА – для бойцов, оснащенных переносными зенитными комплексами или стрелковым вооружением. После модернизации в оборудовании также реализована возможность управления средствами противодействия беспилотникам.

Модуль автоматизированного управления включает ноутбук или планшет со специализированным программным обеспечением, средства навигации, оборудование проводной и беспроводной связи. Модуль обеспечивает координацию действий стрелков-зенитчиков, его функциональные возможности позволяют одновременно управлять девятью стрелками или че-



тырьмя взводами стрелков ПЗРК. Оборудование способно сопровождать до ста целей, принимать от подчиненных ИКА информацию о фазах боевых действий и состоянии боезапаса, выдавать команды

целеуказания, а также автоматизировать юстировку стрелков-зенитчиков на местности.

В состав индивидуального комплекта автоматизации входят планшет, защитные очки со встроенным микродисплеем, отображающим цели, а также средства радиосвязи и навигации. Аппаратура обеспечивает предварительное наведение вооружения стрелка на воздушную цель по командам и целеуказаниям, получаемым от командира подразделения.

«Продукция «Радиозавода» традиционно вызывает большой интерес у иностранных партнеров. Благодаря используемым схемотехническим решениям наша техника может быть адаптирована к системе управления ПВО инозаказчика. Представленный комплекс автоматизирует сбор и обработку информации о воздушной обстановке, таким образом, повышая эффективность борьбы с воздушными целями и обеспечивая надежную защиту воинских формирований», – рассказал генеральный директор АО «Радиозавод» Олег Ратников.

<https://rostec.ru/news/roselektronika-vpervye-predstavlyaet-modernizirovannyi-kompleks-upravleniya-pvo-na-dubai-airshow/>



Создан новый
способ защиты
сельхозкультур от
воздействия тяжелых
металлов

стр. 86 >>

РАЦИОНАЛЬНОЕ
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

ДЛЯ МОНИТОРИНГА ПОЖАРОВ И ПАВОДКОВ ЗАКУПЯТ БОЛЕЕ 1400 БЕСПИЛОТНИКОВ

Из федерального бюджета выделят дополнительные суммы на закупку беспилотников для мониторинга лесопожарной, паводковой обстановки и борьбы с браконьерством. Об этом сообщил первый замглавы Минприроды Константин Цыганов на заседании Комитета Госдумы по экологии, природным ресурсам и охране окружающей среды.



По проекту бюджета России на 2024 год и плановый период 2025–2026 годов, принятому в первом чтении, на проект «Экология» планировали выделить 78,46 миллиарда рублей, что меньше на 9,57 миллиарда, чем предполагалось при утверждении бюджета на 2023 год и плановый период 2024–2025 годов.

Председатель комитета Дмитрий Кобылкин рассказал, что при рассмотрении проекта в первом чтении депутаты назвали риски недостижения целей нацпроекта «Экология». Речь идет в том числе о проектах «Чистый воздух», «Чистая страна», системе обращения с твердыми коммунальными отходами, ассигнования на которые решили снизить.

Всего в часть проекта бюджета, касающуюся экологии и природных ресурсов, поступило 86 поправок, которые предлагают увеличение или перераспределение средств, сообщил Кобылкин. Их обсудили с Правительством и Минфином.

Депутаты порекомендовали к принятию поправку, по которой Росгидромету дополнительно выделят 5,3 миллиарда рублей на повышение зарплат сотрудников. Еще 1,5 миллиарда предусмотрели на создание нового зимовочного комплекса научной станции «Восток».

Также Константин Цыганов рассказал, что из бюджета выделят дополнительно 3 миллиарда на стимулирование спроса на отечественные беспилотные авиасистемы. В 2024 году планируют закупить 1440 беспилотников для мониторинга лесопожарной обстановки, паводков и борьбы с браконьерством.

«Остаются некоторые вопросы, которые необходимо решить. Например, финансирование программы «Чистый воздух», – сказал первый зампред комитета Владимир Бурматов. «Также необходимо скорректировать бюджет в части финансирования системы обращения с твердыми коммунальными отходами», – отметил Дмитрий Кобылкин.

На заседании комитета депутаты предложили принять проект бюджета во втором чтении.

<https://www.pnp.ru/economics/dlya-monitoringa-pozharov-i-pavodkov-zakupyat-bole-1400-bespilotnikov.html>

СОЗДАНЫ ЦИФРОВЫЕ МОДЕЛИ 82 ОБЪЕКТОВ ЗАХОРОНЕНИЯ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ

Российский экологический оператор (РЭО) сообщил, что в 2023 году были продолжены работы по созданию цифровых «двойников» объектов захоронения твердых коммунальных отходов (ТКО). Всего их создано 82.



Проект РЭО по облету полигонов беспилотными летательными аппаратами стартовал в 2022 году. Были проведены работы по воздушному лазерному сканированию в 62 субъектах РФ по 496 объектам.

В 2023 году использовались дополнительные технологические возможности (тепловизоры и газоанализаторы) для прогнозирования тлений и возгораний на полигонах и определения веществ,

выделяемых на полигонах. Были проведены облеты 82 объектов захоронения ТКО, и для каждого полигона построена цифровая модель.

«Это позволит оценить остаточную вместимость полигонов, сформировать рекомендации по укреплению углов откосов и в целом по дальнейшей эксплуатации полигонов», – прокомментировал генеральный директор РЭО Денис Буцаев.

Облеты проведены в 28 регионах, среди них Алтайский край, Республика Алтай, Красноярский край, Иркутская, Томская, Кировская области, Республика Башкирия, Ханты-Мансийский автономный округ, Челябинская область, Пермский край, Свердловская, Омская

области, Республика Чувашия, Мурманская, Рязанская, Ленинградская, Пензенская, Самарская, Новгородская, Московская, Костромская, Калужская области, а также Запорожская и Херсонская области. Как сообщил заместитель генерального директора по цифровизации РЭО Алексей Буров, до конца 2023 года планирует-

ся построить 100 цифровых моделей объектов размещения ТКО более чем в 30 субъектах РФ.

<https://www.vedomosti.ru/ecology/science-and-technology/articles/2023/11/02/1003956-sozdani-tsifrovie-modeli-82-obektov-zahoroneniya-kommunalnih-othodov>

ИЗОБРЕТЕН ПРИБОР ДЛЯ МОНИТОРИНГА ОРГАНИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРЕСНОЙ ВОДЫ

Исследователи из Университета Ритсумейкан (Ritsumeikan University, Japan) сконструировали прибор для мониторинга качества воды на входе в пресноводные озера и реки, сообщается на официальном сайте университета. Результаты работы опубликованы в журнале *Biochemical Engineering Journal*.

Сброс органических стоков (биоразлагаемых отходов жизнедеятельности растений и животных) в пресноводные водоемы является серьезной экологической проблемой, влияющей на состояние и устойчивость водных экосистем. Доступные в настоящее время методы контроля качества воды являются сложными и дорогостоящими.

«Мы сконструировали автономный плавающий биосенсор с питанием на основе микробного топливного элемента (MFC) для раннего обнаружения органических отходов. Корпус MFC изготовлен с помощью 3D-принтера, а электроды сделаны из недорогих материалов на основе углерода», – отмечает профессор Кодзо Тагучи, руководитель исследования.

MFC вырабатывает электроэнергию с помощью специальных бактерий. Микроорганизмы производят электрический ток в результате био-

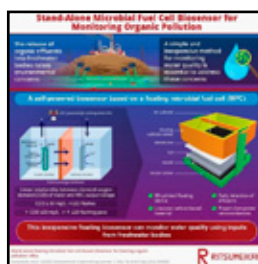


Фото Kozo Taguchi from Ritsumeikan University, Japan

логического метаболизма. Ученые заполнили анод (электрод, на котором происходит окисление и испускаются электроны) MFC почвой, содержащей такие бактерии. Количество электроэнергии, вырабатываемой MFC, пропорционально концентрации органических отходов, которые потребляются этими микроорганизмами. Данная особенность легла в основу разработки биосенсоров на MFC.

Хотя исследователи не охарактеризовали бактериальные сообщества, присутствующие в образце почвы, они предположили, что микроорганизмы *Geobacter*, *Shewanella* и *Pseudomonas* могли способствовать электрической активности.

Профессор Тагучи добавляет: «Поскольку биосенсор MFC вырабатывает собственную электроэнергию, он не требует внешнего источника питания. Более того, он может быть использован в системах раннего обнаружения, которые отслеживают поступление органических сточных вод в пресноводные водоемы».

<https://scientificrussia.ru/articles/izobreten-pribor-dla-monitoringa-organiceskogo-zagraznenia-presnoj-vody>

КИТАЙЦЫ ПРЕВРАЩАЮТ СТОЧНЫЕ ВОДЫ В ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ С ПОМОЩЬЮ МИКРООРГАНИЗМОВ

Ученые из Китая разработали инновационный метод очистки сточных вод от органических загрязнителей с использованием бактерий, активированных солнечным светом. В процессе очистки ученые получают ценные химические соединения. Этот подход может стать основой для экологичного и устой-



чивого производства важных полупроводниковых материалов.

Исследование было проведено под руководством профессора Гао Сянга из Шэньчженского института синтетической биологии при Китайской академии наук и профессора Лу Лу из Харбинского института технологий в Шэньчжене. Ре-

зультаты работы были опубликованы в научном журнале Nature Sustainability.

Традиционно полупроводники, являющиеся основой высокотехнологичной индустрии, производятся химическим или физическим способом в сверхчистых условиях. Однако материалы для создания полупроводников могут быть получены из сточных вод с помощью генетически модифицированных бактерий.

Основной проблемой была сложность состава промышленных сточных вод, которые служили источником питания для бактерий. Для решения этой проблемы исследователи использовали *Vibrio natriegens* – микроорганизм, приспособленный к соленой воде. Этот микроорганизм может использовать более 200 видов органических материалов в качестве питания.

Группа исследователей модифицировала *Vibrio natriegens* таким образом, чтобы этот микроорганизм мог ассимилировать сульфаты из внешней среды и выделять газ сероводород.

Последний, в свою очередь, взаимодействовал с металлическими ионами в сточных водах, формируя наночастицы полупроводников.

Наночастицы, которые также называют квантовыми точками, оказались центральной частью научного достижения, за которое другим исследователям была вручена Нобелевская премия по химии в 2023 году.

Профессор Гао подчеркнул, что этот биогибридный системный подход может стать эффективным и экономически выгодным методом производства высокоценных квантовых точек.

Команда ученых заявила: «Биогибриды полупроводников объединяют лучшие характеристики биологических катализаторов и полупроводниковых наноматериалов, позволяя промышленным микробным заводам использовать солнечную энергию для химического производства».

<https://www.securitylab.ru/news/543215.php>

В ПНИПУ УЗНАЛИ, КАК ОЧИСТИТЬ ПОЧВУ ОТ ГЕРБИЦИДОВ

Для уничтожения сорняков часто применяют гербициды, постоянное использование которых приводит к накоплению в почве вредных веществ. Они оказывают токсичное воздействие на экологию и на организм человека, вызывая серьезные заболевания. Многочисленные формы микроорганизмов способны поглощать гербициды, использовать их для своего обмена веществ. Ученые Пермского Политеха изучили процесс роста организмов, которые используют гербициды в качестве единственных источников углерода и энергии в процессе жизнедеятельности, и определили эффективное соотношение культур для очистки почвы от химических препаратов.

Статья с результатами опубликована в журнале «Химия. Экология. Урбанистика». Исследование выполнено в рамках программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».

Гербициды часто используются для уничтожения нежелательной растительности в садоводстве и возле промышленных объектов, например, на аэродромах, железных дорогах, в водоемах. Они обладают способностью проникать в ткани и клетки растений, что приводит к их гибели. Однако гербициды содержат множество токсичных компонентов, которые могут проникать в почву и воду, загрязняя их на долгие годы. Микроорганизмы различных видов при своем росте на питательной среде способны разрушать агрохимикаты. Ученые ПНИПУ выяснили, что если объединить возможности отдельных групп бактерий, то их способность поглощать органические вещества в разы увеличивается.



Изображение
Getty images

Для своего исследования политехники отобрали четыре штамма бактерий (Н1–Н4) из почв, которые подвергались воздействию таких химикатов. Все культуры микроорганизмов ученые переселили на питательную среду. Чтобы оценить величину их роста в среде с гербицидом, в качестве источника питания использовали химикат «Граунд, ВР» в концентрации 50 миллиграммов на кубический дециметр.

По показателям плотности и удельной скорости роста исследователи оценивали, какие культуры микроорганизмов развиваются лучше. Чем больше химикатов поглощают бактерии, тем большей скоростью роста обладают. Наиболее активными разрушителями гербицида оказались штаммы Н1 и Н3 со значениями удельной скорости роста 0,055 и 0,027 соответственно.

«Чтобы изучить эффективность комбинации данных культур, мы приготовили из них»

суспензии в растворе хлорида натрия. Этот материал в разном соотношении каплями вводили в среды с гербицидом (1:1, 1:2, 2:1). Также измеряли основные показатели. Наилучшим взаимодействием культур, при котором удельная скорость роста выше (0,111), оказалось соотношение Н1 и Н3, как 1:2», – рассказывает кандидат химических наук, доцент кафедры «Химия и биотехнология» ПНИПУ Галина Козлова.

Полученные учеными результаты доказывают, что соединение разных культур бактерий в два раза увеличивает их способность разрушать

вредные химические вещества. Исследования такого рода перспективны и вносят уникальный вклад в разработку препаратов для очистки почв и воды. Это значительно сократит токсичное воздействие гербицидов на экологию, что в свою очередь понизит риски возникновения многих заболеваний, таких как рак, диабет, бесплодие и другие.

<https://naked-science.ru/article/column/v-nipochvu-ot-gerbitsido>

УЧЕНЫЕ ВЫЯСНИЛИ, ЧТО БОРЬБА С ПАРНИКОВЫМИ ГАЗАМИ УВЕЛИЧИТ КОЛИЧЕСТВО ПОГОДНЫХ БЕДСТВИЙ

Китайские ученые из Нанкинского университета информационных наук и технологий выяснили, что радикальное сокращение выбросов углекислого и других парниковых газов в атмосферу не только не остановит глобальное потепление, но и может привести к увеличению количества погодных катаклизмов в некоторых регионах к 2050 году. Исследование опубликовано в научном журнале Nature Communications (NatComms).

Китайские специалисты установили, если человечество каким-то образом полностью избежит от парниковых выбросов в текущем столетии, это повлияет на два связанных с углеродом загрязнителя воздуха – тропосферный озон и атмосферные аэрозоли.

Группа определила, что сокращение количества атмосферных аэрозолей негативно повлияет, усугубляя частоту возникновения экстремальных погодных явлений сильнее, чем парниковые выбросы.

Тропосферный озон влияет на температуру планеты, усиливая тепловой эффект от солнечного излучения, тогда как атмосферные аэрозоли могут оказывать обратное действие, охлаждая Землю.



Ученые смоделировали воздействие каждого из парниковых газов, озона и аэрозолей в условиях прекращения новых выбросов. Расчеты показали, что устранение аэрозолей приведет к потеплению на 2 °С. Аналогичным образом модель показала, что при этом количество осадков увеличится во всем Северном полушарии и снизится в Южном.

Продолжительность волн тепла при этом к 2050 году увеличится до 40 дней в году, причем каждое такое событие будет длиться около 20 дней.

К 2100 году период экстремальной жары составит уже 50 дней в году.

Авторы статьи подчеркнули, что их выводы говорят о необходимости искать устойчивые решения не только для парниковых газов, но и для связанных с ними загрязнителей.

Ранее ученые определили критические точки нагрева Мирового океана.

<https://www.gazeta.ru/science/news/2023/11/23/21775699.shtml>

В ПЕРМСКОМ ПОЛИТЕХЕ ПРЕДЛОЖИЛИ ЭКОЛОГИЧНЫЙ СПОСОБ УТИЛИЗАЦИИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ

С каждым годом человечество все больше использует полимеры и материалы на их основе. Стремительный рост объемов производства приведет к тому, что к 2050 году на полигонах накопится около 12 миллиардов тонн

полимерных отходов. Время полного разложения пластика в природе значительное – от десятков до сотен лет, а срок эксплуатации большинства изделий очень короткий. Традиционные виды механической переработки возмож-

ны только для цельных полимеров, однако многие изделия включают в себя несколько слоев пластика, содержат красители и иные компоненты, затрудняющие получение чистого вторичного полимера. В связи с этим актуален поиск новых методов утилизации таких отходов.



Образцы, полученные в результате пиролиза чистых полиэтилена и полипропилена с примесями.
Фото пресс-службы ПНИПУ

Ученые Пермского Политеха предлагают перерабатывать многокомпонентные и загрязненные полимеры с помощью процессов медленного пиролиза. Метод заключается в длительном разложении материала под действием температуры. Такой способ позволит получить продукты, применимые в качестве топлива или модификаторов битума, что снизит нагрузку на окружающую среду и в будущем позволит уменьшить объем добычи ископаемых ресурсов.

Ученые ПНИПУ провели экспериментальные исследования. В качестве сырья использовали полиэтилен низкой плотности, полипропилен, резиновую крошку, а также добавляли «загрязнители» в виде сосновых опилок и подсолнечного масла.

Медленный пиролиз политехники проводили с помощью стального трубчатого реакто-

ра, в который помещали исследуемый образец массой 20 грамм. Для начала процесса реактор располагали в печи, затем нагревали до требуемой температуры при определенном давлении. После завершения его доставали и охлаждали, а образец извлекали для дальнейшего анализа.

Исследование теплоты сгорания полимерных образцов показало значения в 50–56 МДж/кг, что близко к традиционным видам жидкого топлива. Это подтверждает идею, что совместный пиролиз полимеров с загрязняющими веществами, например, с маслами или растительными целлюлозосодержащими отходами, приводит к продуктам в виде топлива с увеличенной теплотворной способностью в технологически удобном жидком состоянии.

Аналогично политехники провели эксперимент с резиновой крошкой из отработанных покрышек с добавлением растительных масел. В результате получили битумоподобный продукт, потенциально применимый в качестве модификатора битума, который используют для дорожных покрытий.

Ученые ПНИПУ доказали, что медленный пиролиз позволяет перерабатывать загрязненные полимерные пластиковые отходы в топливо или модификаторы битума. Предложенный метод может способствовать снижению добычи полезных ископаемых, а также уменьшить выбросы углекислого газа и негативное влияние полимеров на окружающую среду.

<https://naked-science.ru/article/column/v-perpolimernyh-othodov>

В ПЕРМСКОМ ПОЛИТЕХЕ РАЗРАБОТАЛИ СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ В ИЗНОСОСТОЙКОЕ ЗАЩИТНОЕ ПОКРЫТИЕ

Ученые Пермского Политеха предложили способ использования обезвоженного шлама, образованного при очистке пылевых и газовых выбросов, в составе термостойкой антикоррозионной композиции для защиты поверхностей металлических конструкций и оборудования, изделий из бетона.

Статья опубликована в научно-техническом сборнике «Боеприпасы и высокоэнергетические конденсированные системы». На состав эпоксиуретановой композиции для покрытий получен патент.



Изображение
Getty images

В настоящее время актуально получение термостойких антикоррозионных покрытий для изделий из железобетона, металлических конструкций, оборудования и техники, чтобы защитить материал от агрессивных условий при эксплуатации.

Они используются в различных областях промышленности: строительстве, машиностроении, нефтяной и газовой отрасли. При изготовлении такого покрытия часто применяют составы на основе эпоксидной смолы, а чтобы придать им ценные свойства, такие как прочность, устойчивость к температурным, химиче-

ским и механическим воздействиям, в них вводят различные наполнители.

Ученые Пермского Политеха обосновали рецептуру такого защитного покрытия, в состав которого входит обезвоженный шлак с высоким содержанием оксида алюминия. Минеральная добавка к эпоксиуретановой композиции использована для направленного регулирования эксплуатационных свойств получаемого покрытия. В исследованиях оценивались физико-механические характеристики образцов покрытия с минеральной добавкой 9–18% содержания по массе в сравнении с контрольным образцом. Установлено, что введение в состав композиции минеральной добавки в количестве 12–18% увеличивает относительную твердость и износостойкость.

Сырьевая рецептура для изготовления покрытия с добавлением отхода превосходит известные аналоги по показателям твердости,

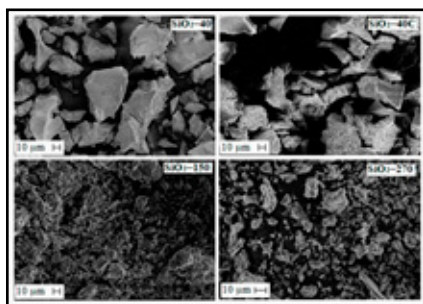
прочности и химической стойкости. Также была разработана технологическая схема производства покрытия с добавлением шлама из системы очистки пылегазовых выбросов, позволяющая производить более двух тысяч тонн продукции в год. Санитарно-гигиеническая и токсиметрическая оценка образцов эпоксиуретанового покрытия с добавкой минерального отхода доказали его безопасность для окружающей среды.

Благодаря разработкам ученых ПНИПУ промышленные отходы обезвреживаются и утилизируются с учетом их материального потенциала. Перспективными являются такие направления переработки отходов, которые позволяют получить продукцию с улучшенными эксплуатационными характеристиками.

<https://naked-science.ru/article/column/v-pedov-v-iznosostojkoe-z>

КОЛЬСКИЕ УЧЕНЫЕ ОТКРЫЛИ НОВЫЙ ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ МЕДНО-НИКЕЛЕВЫХ ОТХОДОВ

Вот уже 90 лет ученые Кольского научного центра занимаются не только геологическими изысканиями и новыми технологиями добычи полезных ископаемых, но и вопросами утилизации и использования хвостов обогащения и металлургических шлаков. Очередная работа ученых посвящена новому экологически безопасно-му и экономически целесообразному способу переработки отвальных шлаков медно-никелевого производства.



Микрофотографии частиц оксида кремния, полученных в различных условиях.
Фото пресс-службы КНЦ РАН

Комбинаты «Печенганикель» и «Североникель» много лет перерабатывали медно-никелевую руду на двух промышленных площадках – в городе Заполярный и в поселке Никель. До 2021 года в процессе металлургического обо-

гащения происходили выбросы в атмосферу диоксида серы, что приводило к выпадению на землю слабых растворов серной кислоты. Она выщелачивала тяжелые цветные металлы из шлама.

Образовавшиеся таким образом растворы с превышающей ПДК никеля и меди негативно влияли на окружающую среду. С 2020 года компания «Норникель» отказалась от устаревшей и экологически небезопасной технологии обжига медно-никелевого концентрата, и плавильный цех Кольской ГМК в городе Никель был закрыт. Встал вопрос: как поступить с огромным количеством твердых отходов, накопленных за годы работы комбината?

В Мурманской области, как и во всем мире, складывается ситуация сокращения запасов полезных ископаемых богатых и легкообогатимых руд при весомом объеме так называемых техногенных месторождений. Поэтому сейчас необходимо разрабатывать новые, экономически эффективные методы извлечения из горнорудных отходов, содержащихся в них металлов, переработки и использования шлаков в качестве заменителя природных ресурсов для производства продукции с высокой добавленной стоимостью.

В ходе лабораторных экспериментов был разработан новый метод, который включает разложение шлама разбавленными растворами серной кислоты с выведением в раствор более

70 процентов кремния, 77 – железа и 78 – магния и концентрированием цветных металлов в остатке, выделение диоксида кремния из раствора, обезвоживание растворов, прокаливание порошка солей железа и магния с получением оксида железа пигментного качества и сульфата магния.

В результате сернокислотного выщелачивания в неразложившемся остатке обнажаются сульфидные зерна, заключенные в ферросиликате, что является благоприятным фактором для дальнейшей флотации сульфидов. Хвосты обогащения могут далее быть использованы в строительной отрасли.

На разработанный способ переработки металлургических шлаков в 2022 году получен российский патент. Предложенный учеными принципиально новый комплексный подход к переработке отвальных шлаков медно-никелевой промышленности позволяет полностью использовать отходы с получением оксида железа, концентрата цветных металлов, диоксида кремния и сульфата магния.

<https://naked-science.ru/article/column/kolsererabotki-medno-nike>

УЧЕНЫЕ НАЗВАЛИ САМЫЙ ОПАСНЫЙ ТИП ВЫБРОСОВ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Американские ученые из Университета Джорджа Мейсона в штате Виргиния выяснили, что выбросы угольных электростанций вдвое опаснее для жизни по сравнению с аналогичным загрязнением из любых других источников. Исследование опубликовано в научном журнале Science.



думали, и их опасность для жизни серьезно недооценена», – отметил ведущий автор исследования Лукас Хеннеман.

Исследователи также смогли оценить количество летальных исходов, связанных с конкретными электростанциями, составив рейтинг изученных угольных электростанций на основе их вклада в бремя преждевременной смертности.

Речь идет о воздействии мелких твердых частиц PM_{2,5} (диаметром не более 2,5 мкм), образующихся при сжигании угля на энергетических объектах.

Анализ данных об эмиссии 480 угольных станций показал, что только в США с 1999 по 2020 год 460 тыс. летальных исходов были связаны с выбросами данных предприятий. Это составляет 25% всех случаев ухода из жизни по причинам, связанным с загрязнением воздуха за указанный период.

Они обнаружили 10 станций, выбросы каждой из которых привели к уходу из жизни минимум 5 тыс. человек. Но к 2020 году печальная статистика смертности из-за дыма от угольных станций снизилась на 95%, поскольку большинство из этих предприятий закрылось.

«К PM_{2,5} от угля относились так, как будто это всего лишь очередной загрязнитель воздуха. Но они гораздо более вредны, чем мы

Ранее ученые определили самый токсичный вид микропыли в воздухе.

<https://www.gazeta.ru/science/news/2023/11/23/21776419.shtml>

ПОЛУЧЕН ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ ИЗ ОТХОДОВ ОБОГАЩЕНИЯ АЛМАЗОВ

Отходы горнорудных производств могут быть перспективным сырьем для получения современных строительных материалов. Это доказывает новое исследование ученых из Института химии и технологии редких элементов и минерального сырья имени И.В. Тананаева и Института проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН. В нем



описаны технологические условия получения вспененных стеклокерамических материалов из хвостов обогащения алмазов месторождения имени Ломоносова в Архангельской области. Исследование представлено в журнале Ceramics.

В 2016 году правительство России приняло стратегию инновационного развития стро-

ительной отрасли до 2030 года, которая в том числе определила несколько характеристик современных строительных материалов. Их производство должно быть энергоэффективным и минимально воздействовать на окружающую среду. В процесс производства следует вовлекать промышленные отходы, а полученные материалы должны отвечать критериям энергоэффективности. Последнее особенно актуально для сурового климата арктических регионов.

Материалы, которые кольские исследователи получили в серии своих экспериментов, соответствуют всем этим критериям. В качестве основного сырья использовали песковую фракцию хвостов обогатительной фабрики № 1 АО «Севералмаз», которая представляет собой красно-коричневый порошок. Для улучшения спекания керамической матрицы дополнительно использовали измельченный бой оконного и бутылочного стекла. В качестве пенообразователя использовали карбид кремния.

Вспененная стеклокерамика имеет привлекательные для применения в строительстве и архитектуре свойства. Она достаточно мало весит благодаря высокой пористости, что упрощает транспортировку и монтаж изделий, является хорошим тепло- и звукоизолятором, устойчива к огню и влаге. Отдельно стоит отметить отличную формовочную способность подобных материалов, что позволяет создавать раз-

нообразные архитектурные формы, и легкость в обработке.

Кроме того, полученный учеными материал можно назвать достаточно экологичным, поскольку его основные компоненты – это промышленные и бытовые отходы. Авторы отмечают, что стандартизировать материал «хвостов» при организации производства по предложенной технологии будет гораздо более проще, чем стеклобой, так как различное стекло может существенно отличаться по составу. Однако и эта задача имеет несколько технологических и организационных решений.

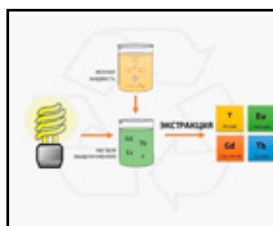
Исследователи получили образцы вспененной стеклокерамики, которые отвечают всем основным требованиям к строительным материалам, а также обладают теплоизолирующими свойствами. Такие характеристики позволяют использовать их для строительства в регионах с суровым климатом. Ожидается, что результаты лягут в основу разработки процессов производства инновационных строительных материалов, которые повысят энергоэффективность, надежность и долговечность зданий и сооружений, а переработка промышленных отходов поможет снизить воздействие на окружающую среду.

<https://naked-science.ru/article/column/poluchdov-obogashheniya-a>

РАЗРАБОТАН НОВЫЙ СПОСОБ ВЫДЕЛЕНИЯ ЦЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ ИЗ ОТРАБОТАННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ученые из Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН разработали метод высокоэффективной экстракции редкоземельных элементов из водных сред с использованием новой бифункциональной ионной жидкости на основе промышленных экстрагентов. Новый подход перспективен для выделения ценных компонентов из отработанных высокотехнологичных материалов. Результаты исследования опубликованы в журнале *Journal of Molecular Liquids*.

Редкоземельные элементы используются в производстве различной наукоемкой продукции, включая лазеры, компьютерную технику, постоянные магниты и так далее. Кроме того, в последнее время в связи с отказом от традиционных ламп накаливания выросло производство



Изображение
ИОНХ РАН

люминесцентных ламп, содержащих материалы на основе неодима, самария, европия, тербия и других. В связи с этим значительное внимание уделяется переработке вторичного сырья, содержащего дорогостоящие редкоземельные элементы с целью их регенерации и дальнейшего использования, а также предотвращения загрязнения окружающей среды. Для этих целей могут быть использованы бифункциональные ионные жидкости на основе доступных промышленных реагентов.

Ученые из ИОНХ РАН синтезировали бифункциональную ионную жидкость нового состава на основе третичного амина и карбоновой кислоты. Химики провели ее комплексное исследование: изучили физико-химические свойства, установили экстракционную способность по от-

ношению к ряду редкоземельных элементов в зависимости от условий и режимов процесса.

Применение ионных жидкостей на основе промышленных экстрагентов позволяет существенно сократить путь от фундаментальных результатов до промышленного внедрения. Кроме того, благодаря эффективной регенерации экс-

трагентов данный метод можно отнести к перспективным экологическим зеленым технологиям замкнутого цикла.

<https://inscience.news/ru/article/russian-science/14756>

ХИМИКИ ПОЛУЧИЛИ ПАТЕНТ НА СУПЕРГИДРОФОБНЫЙ АЭРОГЕЛЬ ДЛЯ СБОРА РАЗЛИВОВ НЕФТИ

Группа сотрудников лаборатории спектроскопии наноматериалов ФИЦ проблем химической физики и медицинской химии РАН получила патент на созданный ими новый композитный аэрогель на основе графена и политетрафторэтилена (тефлона), который может найти свое применение в ликвидации разливов нефтепродуктов, в том числе в арктических зонах. Официальное название изобретения – «Супергидрофобный сорбент для экологической очистки суши и водных объектов от разливов нефти и нефтепродуктов и способ его получения».

Сорбент имеет плотность всего 8 граммов на литр. Сорбент супергидрофобен, угол смачивания достигает 169 градусов, он прекрасно



Фото
Снежаны Шабановой

впитывает нефть и нефтепродукты (нефть, бензин, керосин, органические растворители – в том числе и в смеси с водой), за счет чего его можно использовать для их сбора как с поверхности земли, так и с водных объектов. При этом сорбент воду не впитывает и сохраняет плавучесть практически неограниченно по времени.

По словам разработчиков, к аэрогелю уже есть интерес со стороны российского бизнеса – как со стороны нефтяных компаний, так и со стороны производителей сорбентов.

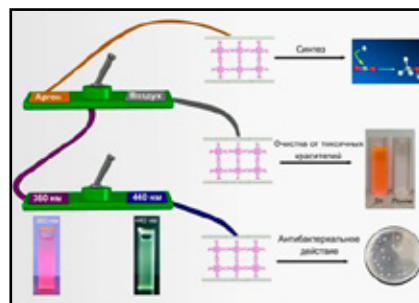
<https://inscience.news/ru/article/russian-science/grantmon-chimiki-poluchili-patent-na-supergidrofob>

«УМНЫЙ» ФОТОКАТАЛИЗАТОР РАЗРУШИЛ ЗАГРЯЗНИТЕЛИ СТОЧНЫХ ВОД С ПОМОЩЬЮ СОЛНЕЧНОГО СВЕТА ВСЕГО ЗА ПОЛЧАСА

Ученые синтезировали уникальный материал – гибридный фотокатализатор, состоящий из органического и неорганического наноконпонентов. Полученный материал потенциально может использоваться при очистке сточных вод от токсинов, красителей и других соединений, использующихся в химической промышленности, а также при их обеззараживании от микроорганизмов. Результаты исследования, поддержанного грантом Президентской программы Российского научного фонда (РНФ), опубликованы в журнале *Advanced Materials and Interfaces*.

Твердые фотокатализаторы – это активно развивающийся класс «зеленых» материалов, способных преобразовывать энергию света в химическую, которая может быть использована для очистки сточных вод. Под действием света такие материалы генерируют активные частицы – свободные радикалы, – которые разрушают проч-

ные химические связи в молекулах загрязнителей, тем самым обеспечивая процесс очистки.



Переключение режима работы фотокатализатора при изменении внешних условий.
Фото Марии Калининой

В то же время существующие технологии сборки фотокатализаторов трудоемкие и дорогие, что ограничивает их широкое применение.

Ученые из Института физической химии и электрохимии имени А.Н. Фрумкина РАН (Москва) разработали гибридный фотокатализатор, объединяющий органические и неорганические компоненты. В его состав входят порфирины – окрашенные соединения, способные поглощать видимый свет, – а также наночастицы дисульфида молибдена толщиной в один атомный слой.

Чтобы соединить эти компоненты, авторы использовали метод нековалентной самосборки, когда между молекулами и частицами устанавливаются слабые взаимодействия, но, поскольку таких взаимодействий много, все компоненты оказываются вовлечены в химический процесс. Так как фотокатализатор самособирается при последовательном смешивании всех компонентов и практически не расходует энергию, разработанный подход удешевляет синтез фотокатализаторов. Кроме того, такой метод одновременно решает проблему их утилизации: компоненты материала легко разделяются в подходящем растворителе, а потому могут использоваться повторно.

В отличие от других известных твердых фотокатализаторов на основе оксида графена, при облучении ультрафиолетовым или видимым светом синтезированный материал проявлял «умные» свойства и генерировал разные

активные частицы: гидроксильные радикалы, водород-радикалы и синглетный кислород, обладающий более высокой энергией, чем молекулярный кислород. При этом под действием видимого света образцы не испускали собственного излучения, тогда как при облучении ультрафиолетом они светились красным. Таким образом, по наличию или отсутствию излучения ученые понимали, какие активные частицы испускает фотокатализатор, и могли контролировать режим его работы. При облучении видимым светом вместе с ультрафиолетом материал разрушал модельный органический загрязнитель с эффективностью более 90% всего за полчаса.

Ученые исследовали также антибактериальные свойства нового материала. Для этого образец нанесли на чашку Петри с колониями *Escherichia coli* – бактерии, в большом количестве обитающей в сточных водах. Оказалось, что за 10 минут фотокатализатор с помощью видимого света уничтожил 34% бактериальных колоний, тогда как контрольный образец без фотокатализатора справился только с тремя процентами колоний.

<https://naked-science.ru/article/column/unnyj-fotokataoshhyu-soln>

СОЗДАН НОВЫЙ СПОСОБ ЗАЩИТЫ СЕЛЬХОЗКУЛЬТУР ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Глобальное загрязнение почв тяжелыми металлами – серьезная проблема для мирового сельского хозяйства. Одним из наиболее токсичных металлов считается кадмий, который попадает в пищевые цепи и способен вызывать у человека канцерогенные и хронические заболевания. Кроме того, избыточная концентрация кадмия в почве подавляет рост и развитие растений. Ученые Томского государственного университета нашли способ эффективно защитить сельскохозяйственные культуры от накопления тяжелых металлов. Исследование опубликовано в журнале *Russian Journal of Plant Physiology*.

«Интенсивные источники загрязнения окружающей среды кадмием – это металлургия и гальванотехника, а также сжигание твердого и жидкого топлива, – поясняет научный сотрудник кафедры физиологии растений, биотехнологий и биоинформатики Биологического института ТГУ Елена Данилова. – Принятые в настоящее время технологии снижения

воздействия тяжелых металлов на растения могут оказывать негативное влияние на окружающую среду. Эффективной и безопасной технологией повышения устойчивости растений является применение соединений гормональной природы, к которым относится фитомелатонин».



Росток картофеля, выращенный учеными ТГУ в лаборатории. Фото пресс-службы ТГУ

Мелатонин выполняет множество функций в растениях, например, регулирует рост листьев, побегов и корней, цветение, созревание плодов и семян. Однако самой важной биологической

функцией мелатонина является его способность снижать окислительный стресс благодаря антиоксидантным свойствам, что является важным фактором повышения устойчивости растений при действии стрессоров разной природы. Применение мелатонина снижает накопление ионов металлов в разных частях растений, что делает их безопасными для употребления в пищу.

Производство гормонов, идентичных природным формам, – дорогостоящий процесс, поэтому целесообразно их использование в малом количестве. В лаборатории биохимии и молекулярной биологии БИ ТГУ изучают влияние кратковременной обработки растений ячменя и картофеля мелатонином. Кратковременная предобработка семян или растений сокращает количество активного вещества, так как не требуется

его постоянного внесения в почву или гидропонные установки.

Физиологи растений ТГУ также показали эффективность применения мелатонина на растениях картофеля в условиях хлоридного засоления. Прикорневая обработка растений мелатонина в течение суток повышала количество столонов картофеля, что увеличивает клубнеобразование. Результаты исследований могут быть использованы в практике растениеводства при выращивании растений на засоленных почвах и территориях, загрязненных металлами.

<https://naked-science.ru/article/column/sozdan-nyvj-spsobyh-metal>

УЧЕНЫЕ ПОЛУЧИЛИ ДОСТУПНЫЙ АЖУРНЫЙ УГЛЕРОДНЫЙ СОРБЕНТ ДЛЯ ПОГЛОЩЕНИЯ НЕФТИ

Исследователи из Центра новых химических технологий ФИЦ «Институт катализа СО РАН» получили углеродный материал с ячеистой структурой, или углеродную пену, для эффективного поглощения нефти с поверхности воды. Его эффективность – минимум вдвое выше, чем у существующих сорбентов. Преимущества материала – возможность использовать в качестве сырья для его производства отходы нефтепереработки, а также простой синтез, который проводят при атмосферном давлении без добавления пенообразователей.



Углеродный материал с ячеистой структурой (углеродная пена, пеноуглерод) сочетает в себе присущую углероду в отсутствие воздуха высокую термическую и химическую стойкость, а благодаря «ажурности» трехмерной структуры – низкую плотность и высокоразвитую внешнюю поверхность. Углеродная пена имеет упорядоченную структуру ячеек, которая хорошо видна невооруженным взглядом. Размер ячеек, плотность, прочность и другие характеристики пеноуглерода можно варьировать в зависимости от используемого сырья и метода синтеза. Благодаря набору уникальных свойств, пеноуглерод используют в медицине, авиа- и ракетостроении, строительстве.

Ученые Центра новых химических технологий (ЦНХТ) ИК СО РАН создали пеноуглерод на основе пропан-бутановой смеси. Они получили суперлегкий материал как закрытой, так и открытой ячеистой структуры плотностью 0,02 г/см³.

Он состоит из чистого углерода без каких-либо примесей. Исследования показали, что в качестве сырья для его производства можно использовать различные тяжелые нефтяные фракции, в том числе отходы нефтепереработки.

Полученный пеноуглерод имеет такую степень чистоты, что его можно использовать в медицине. Но ученые сосредоточились на экологическом приложении материала – сорбции нефти и нефтепродуктов с поверхности воды. Разливы нефти – серьезная проблема для окружающей среды, они постоянно случаются по всему миру в разных объемах. Например, один из крупнейших разливов случился в 2022 году в США – в воду попало 14 тысяч баррелей нефти, или 1,9 тысячи тонн.

Еще одно приложение, где можно использовать пеноуглерод – катализ. Материал не только термостойкий, но и устойчивый к кислотам. Он работает в агрессивных средах и не разрушается даже при выдержке в концентрированной серной кислоте. Кроме того, структура углеродной пены обеспечивает низкое сопротивление движению высокоскоростных потоков, что важно для уменьшения времени контакта и повышения селективности в многостадийных каталитических реакциях.

<https://catalysis.ru/news/detail.php?ID=41186>

УЧЕНЫЕ МГУ И ИОА СОЗДАЛИ УНИКАЛЬНЫЙ ФОТОХИМИЧЕСКИЙ РЕАКТОР

Ученые НИИ ядерной физики МГУ и Института оптики атмосферы (ИОА) СО РАН (г. Томск) создали уникальный инструмент – самый большой в мире экспериментальный фотохимический реактор ФОТО-БАК. Реактор применяется для исследования дымов пожаров с моделированием солнечного излучения на базе большой аэрозольной камеры (1800 м³) ИОА СО РАН. Исследование поддержано совместным российско-немецким проектом РФФИ (№20-55-12001). Его результаты опубликованы в журнале *Environmental Science Processes & Impacts*.

Изменение частоты и масштаба лесных пожаров за последние десятилетия во всем мире и, в частности, в Сибири стимулировало развитие новых технологий. Эти технологии призваны исследовать эмиссии и влияние транспортирующихся на значительные расстояния дымовых шлейфов на экосистему Арктики, экологическое состояние городов и здоровье населения.

ФОТО-БАК оснащен современным комплексом аппаратуры анализа газового и аэрозольного состава атмосферы, образующегося в процессе горения и пиролиза лесных горючих материалов. В ходе исследования были разработаны инструментальные и методические основы комплексного исследования свойств аэрозолей природных пожаров. Также была проведена всесторонняя характеристика ФОТО-БАК, оценены важнейшие параметры камеры, такие как скорость потерь частиц и летучих органических соединений, скорость фотолиза NO₂,



инициирующего дневную фотохимию атмосферы, способность генерировать вторичные органические аэрозоли, а также однородность распределения дымов в камере.

Важнейшим результатом реализации проекта стало проведение комплексного микрофизико-химико-биологического эксперимента по моделированию дымовых эмиссий пожаров сибирских лесов и торфяников при контролируемых условиях горения в течение длительного времени. Впервые изучена эволюция аэрозолей горения сибирских биомасс (сосны, опада, торфа), образующихся в условиях тления и открытого горения, и трансформирующихся во время последовательного стимулированного солнечным излучением фотохимического и темнового старения дымов, моделирующего дневные и ночные условия распространения шлейфа пожара в окружающей среде.

Разработанная в рамках создания ФОТО-БАК методология адаптируется в настоящее время в проекте РФ «Мегаполис» (№19-77-3004-П), который реализуется на географическом факультете МГУ. Проводится анализ влияния дымовых шлейфов на московский мегаполис в период ряжанских пожаров августа 2022 года. Софинансирование и поддержка физико-химических анализов предоставлены Институтом экологического проектирования и изысканий (АО «ИЭПИ»).

https://www.msu.ru/science/main_themes/sozdan-unikalnyy-fotokhimicheskiy-reaktor-dlya-izucheniya-dymov-lesnykh-pozharov.html

УРАЛЬСКИЕ УЧЕНЫЕ МОДЕРНИЗИРОВАЛИ ПРОЦЕСС ПЕРЕРАБОТКИ ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА

Ученые УрФУ обнаружили, что использование галлия и индия может удешевить процесс пирохимической переработки ядерного топлива, сохранив при этом его эффективность. Технология подразумевает использование расплавленных солей и жидкого галлия для разделения компонентов отработавшего ядерного топлива (ОЯТ). Чтобы удешевить этот процесс, физики добавили индий – технология осталась такой же эффективной, но стоимость самой переработ-



Изображение
Getty images

ки снизилась. Результаты исследования позволят модернизировать современные методы переработки ОЯТ и сделать их более эффективными. Подробная информация об исследовании опубликована в *Alloys*.

«Один из вариантов переработки ОЯТ – это метод с использованием системы «солевой расплава-жидкометаллический сплав». У этого метода много преимуществ, в частности, он ориентирован на переработку высокоактивного ма-

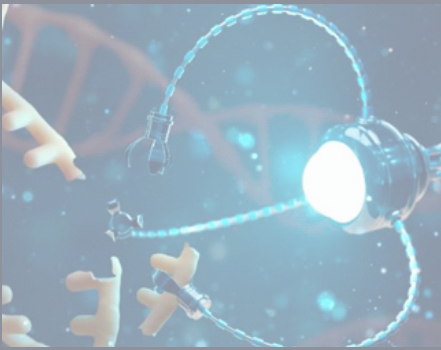
ловыдержанного ядерного топлива с высокой глубиной выгорания, которую нельзя осуществить с помощью других методов, например, водной технологии. Кроме того, он более безопасный в экологическом плане, так как количество радиоактивных отходов после переработки сокращается. При переработке топлива этим методом можно использовать галлий, однако мы обнаружили, что при добавлении индия эффективность переработки остается такой же высокой, однако стоимость процесса снижается», – поясняет ведущий инженер кафедры редких металлов и наноматериалов УрФУ Александр Дедюхин.

Отработавшее ядерное топливо в основном состоит из соединений урана, но в нем присутствуют плутоний и продукты деления. После растворения ОЯТ в солевом расплаве его приводят в контакт с жидким сплавом на основе галлия и индия, в результате чего происходит перераспределение компонентов – уран концентрируется в металле, а ненужные продукты деления остаются в соли.

Использование металлических сплавов в рамках переработки ядерного топлива еще изучается, однако известно, что с помощью этой технологии можно сократить время выдержки радиоактивных отходов и сделать процесс быстрее и безопаснее для окружающей среды.

Ученые провели эксперименты и создали три сплава на основе галлия и индия, в которых содержалось 21,8, 40 и 70% индия. Растворимость ядерного топлива ученые фиксировали при помощи метода осаждения, который подразумевает взятие проб насыщенного жидкометаллического раствора для проведения химического анализа. Исследование показало, что эффективность разделения урана и компонентов ядерного топлива при использовании сплавов на основе галлия и индия высокая, но несколько снижается при увеличении доли индия в сплаве.

<https://naked-science.ru/article/column/ur-modernizirovali-protse>



*В России научились
управлять работой
мозга с помощью
нанороботов*

стр. 96 >>

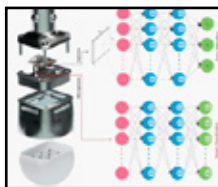
РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ
КОМПЛЕКСЫ
(СИСТЕМЫ) ВОЕННОГО,
СПЕЦИАЛЬНОГО
И ДВОЙНОГО
НАЗНАЧЕНИЯ

РОБОЛАПА С ЭЛАСТИЧНОЙ ПОДОШВОЙ РАСПОЗНАЕТ ТИП ПОВЕРХНОСТИ НА СЛУХ

На устойчивость ходячих роботов в значительной степени оказывает влияние тип поверхности, по которой они передвигаются. К примеру, робот может без проблем ходить по бетонному полу, но терять равновесие при переходе на более скользкую поверхность из-за недостаточного сцепления и проскальзывания ног. Поэтому важно, чтобы робот мог самостоятельно определять силы, воздействующие на его ноги со стороны опоры и, по возможности, мог распознавать тип поверхности, чтобы вовремя реагировать на изменение покрытия, корректируя походку. Чтобы решить эту задачу, можно сделать ноги робота чувствительными.

Так и поступили инженеры под руководством Костаса Алексиса из Норвежского университета естественных и технических наук. Они разработали чувствительный вариант лапы для роботов под названием TRACE Paw, что расшифровывается как Terrain Recognition And Contact Force Estimation Paw (распознающая местность и оценивающая силы контакта лапа). На конце лапы находится силиконовая подошва, на внутренней поверхности которой нанесен узор в виде точек. Возникающие при ходьбе деформации приводят к искажению этого узора, что отслеживается расположенной внутри камерой. Данные с нее поступают на вход нейросети, которая определяет величину и направление сил, воздействующих на подошву в результате контакта с поверхностью.

Для распознавания типа поверхности используются издаваемые во время ходьбы звуки. Аудиоданные записываются встроенным в ногу микрофоном и передаются на вход другой нейросети, которая производит классификацию на



основе мел-частотных кепстральных коэффициентов. Алгоритм натренирован распознавать бетон, опавшие листья, снег, песок и траву.

В архитектуре обеих нейросетей содержится по два скрытых слоя, в нейронах которых применяется функция активации ReLU. Набор данных для обучения алгоритма, определяющего силу и направление контакта с поверхностью, содержал более 17 тысяч записей, полученных на тестовом стенде, а датасет для обучения классификатора типов поверхности состоял в общей сложности из 47 аудио сэмплов.

Все вычисления выполняются локально в реальном времени на микроконтроллере платы Arduino Nicla Vision. На плате также присутствует камера разрешением два мегапикселя и микрофон, необходимый для работы классификатора поверхностей. В дальнейшем инженеры планируют собрать больше дополнительных данных для улучшения классификатора местности, так как на практике могут встречаться более сложные сочетания звуков, чем те, которые использовались в обучении.

Похожий метод определения параметров воздействия на манипулятор ранее уже использовали инженеры исследовательского подразделения компании Toyota. В разработанном ими параллельном захвате сила прикосновения к предметам определяется с помощью камеры, отслеживающей деформацию узора на внутренней поверхности эластичных контактных площадок.

<https://robotunion.ru/tpost/9ye6unl8i1-robotlapa-s-elastichnoi-podoshvoi-raspozn>

БАУМАНСКИЙ РОБОТ ПОМОЖЕТ В ИЗГОТОВЛЕНИИ КОМПОЗИТНОГО КРЫЛА САМОЛЕТА МС-21

Новейший отечественный роботизированный комплекс для выкладки ленты из композитного волокна был представлен 22 ноября 2023 года в Дмитровском филиале МГТУ им. Н.Э. Баумана ректором университета Михаилом Гординым руководству предприятия-заказчика робота: генеральному директору ПАО «Яковлев» Андрею Богинскому и генеральному директору «АэроКомпо-

зит» – первому заместителю генерального директора ПАО «Яковлев» Анатолию Гайданскому.

Роботизированный комплекс, предназначенный для автоматической выкладки сухой углеводной ленты, разрабатывается в Научно-учебном центре «Робототехника» МГТУ им. Н.Э. Баумана.

При создании комплекса использовались комплектующие отечественного производства:

российский лазер, сенсорные системы, блоки управления приводами и другие. Бауманские инженеры разработали для него первую в России систему управления серийным промышленным манипулятором с использованием отечественного программного обеспечения. Пришлось потрудиться и над созданием выкладочной головы, отвечающей за подачу сухой углеродной ленты и включающей большое количество различных электронных компонентов.



В декабре 2023 года завершается предпоследний этап работ, следующим шагом станет передача комплекса заказчику.

Использовать робот планируется при изготовлении элементов композитного крыла самолета МС-21.

<https://bmstu.ru/news/baumanskii-robot-pomozhet-v-izgotovlenii-kompozitnogo-kryla-samoleta-ms-21>

КИТАЙСКИЕ УЧЁНЫЕ СОЗДАЛИ ДАТЧИК, ПОЗВОЛЯЮЩИЙ РОБОТАМ И ПРОТЕЗАМ ОЩУЩАТЬ ТЕКСТУРУ ПРЕДМЕТОВ

Группа китайских ученых создала новую сенсорную систему, имитирующую кончик человеческого пальца. Датчик, имитирующий подушечку человеческого пальца, может в режиме реального времени определять текстуру предмета, к которому прикасается. Со временем учёные надеются выйти на новый уровень и позволить людям с протезами чувствовать то, что определяет датчик. Также разработка пригодится в робототехнике.

Разработанный исследователями из Южного научно-технического университета (SUSTech) в Шэньчжэне, Университета Сидянь в Сиане и Университета Хьюстона датчик с помощью технологии искусственного интеллекта способен распознавать различные текстуры, включая шерсть, лён, нейлон, полиэстер и саржу, и показывать результаты пользователям в режиме реального времени.

Датчик крепится к кончику пальца протеза руки. Когда он скользит по различным тканям, сигнал поступает на компьютер и анализируется методом машинного обучения. В настоящее время результат распознавания отображается на экране. Датчик определяет текстуру как через статическое давление, так и через высокоча-



стотные вибрации. По словам исследователей, эта система с одним датчиком является более простой и надежной по сравнению с существующими, требующими использования двух датчиков, интегрированных с двумя наборами систем сбора данных.

«Ожидается, что такая система будет способствовать развитию сенсорных технологий в робототехнике и протезировании и потенциально полезна для сенсорного восстановления пациентов, использующих искусственные протезы, в основе которых лежит применение виртуальной реальности на основе тактильных ощущений и бытовой электроники», – заявили исследователи.

Ведущий автор работы Го Чуаньфэй (Guo Chuanfei), профессор кафедры материаловедения и инженерии SUSTech, сообщил, что команда работает над тем, чтобы данные с датчика не только выводились на экран, но чтобы люди с протезами конечностей могли чувствовать то, что обнаруживает датчик.

<https://robotunion.ru/tpost/sgbsl32kx1-kitaiskie-uchyonie-sozdali-datchik-pozvo>

В КИТАЕ СОЗДАЛИ РОБОТА, КОТОРЫЙ БУДЕТ ГЕНЕРИРОВАТЬ КИСЛОРОД НА МАРСЕ К ПРИБЫТИЮ КОЛОНИЗАТОРОВ

Китайские учёные доложили о создании робота на основе алгоритмов искусственного интеллекта, который сможет добывать кислород из лунного или марсианского льда, самостоятельно подготавливая для этого химические реакции

из подручных материалов. В перспективе подобные машины будут способствовать колонизации Луны и Марса.

Для получения кислорода из льда робот пользуется имеющимися в его распоряжении

материалами – он производит катализаторы из образцов горных пород, которые может найти рядом. По подсчётам учёных, для достижения того же результата с использованием человеческих ресурсов потребовалось бы 2000 лет. Проект разработан исследователями Научно-технического университета Китая (провинция Аньхой, г. Хэфэй).

«Основное значение состоит в том, что управляемый ИИ робот производит химические вещества в неизвестных условиях из неизвестных материалов. Мечтаю, что когда-нибудь мы сможем отправить несколько роботов сначала на Луну и начать использовать местные ресурсы для подготовки необходимых химикатов и материалов для людей», – пояснил член исследовательской группы профессор Цзюнь Цзян.

Исследователи поставили перед роботом задачу получить вещества, при помощи которых можно будет вырабатывать кислород из источников воды, выявленных в ходе предыдущих исследований Марса. В качестве исходных материалов ему предоставили пять образцов метеоритов, из которых было необходимо получить катализатор. В течение шести недель ро-



бот проанализировал 243 массива экспериментальных данных и около 30000 теоретических моделей и синтезировал рабочий катализатор на основе шести металлов из 3764376 возможных формул. Исследователи провели эксперимент при типичной марсианской температуре

–37 °С. Они подтвердили, что могут выполнять операцию в удалённом режиме – аналогичные лаборатории работали в трёх китайских городах на расстоянии нескольких сотен километров друг от друга.

Для реализации подобного проекта вне лабораторных условий придётся преодолеть несколько сдерживающих факторов. В частности, роботу потребуется значительная вычислительная мощность при высокой эффективности, а аппаратная часть должна быть устойчивой к характерным для поверхности Марса высоким условиям радиации. С другой стороны, оставшийся после выделения кислорода из воды водород сможет использоваться в качестве топлива.

<https://robotunion.ru/tpost/zs1kzy70g1-v-kitae-sozdali-robota-kotorii-budet-gen>

В ИНЖЕНЕРНОЙ ШКОЛЕ ГУАП РАЗРАБАТЫВАЮТ БПЛА ПО СХЕМЕ «АЭРОГИБРИД»

Проект имеет название «OWL», сейчас он смоделирован в системе автоматизированного проектирования. Модель отличается от аналогов уникальной формой: параболическая передняя кромка и особая форма несущего фюзеляжа позволяют снизить нагрузку на несущие поверхности. Такое конструктивное решение позволяет улучшить аэродинамические свойства аппарата. Уменьшенная масса аэрогибрида увеличивает длительность полета и его маневренность в свободном пространстве.



Корпус летательного аппарата изготовлен на основе композитных материалов. Использование топологического метода оптимизации позволило достичь уникальных характеристик прочности модели при одновременном снижении ее массы.

Предполагается, что будущий аппарат будет использоваться для аэрофотосъемки инфраструктурных объектов и небольших участков

территорий, а также для доставки цельных маломерных грузов. Он сможет совершать автономные взлет и посадку, перемещаться по заранее заданному маршруту, выполняя поставленные задачи на различных этапах полета.

На данный момент модель прошла виртуальные расчёты, сформированы дизайн и технический облик. Сейчас уже завершаются работы по изготовлению первого образца ЛА, который предназначен для тестов аэродинамических свойств и характеристик. После тестов планируется доработка технологического процесса изготовления и сборки аппарата, чтобы добиться высокого качества конечного изделия.

Проект OWL может быть полезен для топографии, фотограмметрии, доставки малых грузов, аэромониторинга и поисково-спасательных работ.

<https://new.guap.ru/pubs/16143>

САМЫЙ ПРОДВИНУТЫЙ РОБОТ-АВАТАР В МИРЕ УЧИТСЯ БОКСИРОВАТЬ С ЧЕЛОВЕКОМ

ИМС Robotics объединила усилия с компанией Boardwalk Robotics для разработки робота по имени «Надя» (Nadia). Недавно опубликованное видео показывает любопытный процесс, во время которого робот отрабатывает навыки бокса в паре с человеком. Хорошего бойца из Нади явно не выйдет, но и создается он совсем для других целей.

Надя – это механизм-аватар, который воспроизводит движения оператора. Бокс был выбран из-за своей сложности для демонстрации текущих достижений разработчиков в точности передачи движений. Самостоятельно робот боксировать не умеет, так что опасаться «восстания роботов» с навыками рукопашного боя не стоит.

По словам разработчиков, Надя является одним из наиболее сложных гуманоидных роботов, так как имеет 29 суставов и может выполнять беспрецедентно большой спектр различных



движений. Это сделано, чтобы оператор не задумывался о том, как управлять сложными манипуляторами, а действовал инстинктивно. Предполагается, что Надя станет прототипом для роботов нового поколения, которые будут действовать в опасных зонах.

Поскольку человек быстрее ориентируется в сложной ситуации, управление роботом лучше доверить ему, чем требовать от машины самостоятельно оценивать ситуацию вокруг. Это экономит ресурсы и время, плюс позволяет сделать робота-спасателя проще и дешевле автономных аналогов. Ранее разработчики уже показывали, как Надя уверенно преодолевает препятствия из нагромождений кирпичей.

<https://www.techcult.ru/robots/13150-robot-avatar-uchitsya-boksirovat>

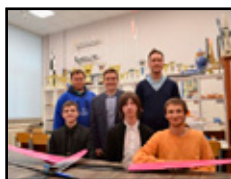
В МАИ РАЗРАБОТАЛИ МЕТЕОРАДАР ДЛЯ ЭКОНОМИИ ЭНЕРГИИ БЕСПИЛОТНИКОВ

Доцент Московского авиационного института и заслуженный мастер спорта России по авиамodelьному спорту Алексей Ежов вместе с командой из сотрудников и студентов кафедры 204 «Авиационно-космическая теплотехника» МАИ разработали метеорадар, который позволяет беспилотным летательным аппаратам увеличить дальность и продолжительность полёта за счёт поиска и прогнозирования восходящих потоков воздуха.

Метеорадар существует в двух версиях: стационарной и мобильной. Стационарная версия изобретения, – которая располагается на земле, – практически готова. Учёные уже дважды использовали её на соревнованиях и добились хороших результатов.

Что касается второго варианта, – установки метеорадара непосредственно на беспилотный летательный аппарат (БЛА), – он сейчас находится в разработке. В нём будет использоваться та же математическая модель, что и в стационарном, перестроенная под движущуюся систему и другие параметры атмосферы.

Стационарный метеорадар может быть востребован на аэродромах: программа может



давать прогноз погоды, определять благоприятные или неблагоприятные условия для запуска БЛА. Это позволит экономить 3-5% топлива, так как самое большое количество горючего тратится на взлёт.

Мобильный радар можно будет устанавливать на различные объекты изучения атмосферы, ретрансляторы сигналов и так далее. Используя восходящие потоки воздуха, можно будет вовсе не включать двигатель, и аппарат может парить, как это делают птицы. По сути, учёные хотят сделать такую же «умную» птицу.

В будущем учёные планируют запатентовать свою разработку. В команде создателей метеорадара, помимо Алексея Ежова, состоят студенты и сотрудники кафедры 204: студент пятого курса специалитета Дмитрий Гритчин, студенты четвёртого курса бакалавриата Михаил Шилов и Артур Полетаев, аспиранты второго и четвертого годов обучения Владимир Киселев и Илья Котович.

Проект метеорадара был отмечен Объединённой авиастроительной корпорацией в

ТОП-100 проектов Конкурса инженерных работ студентов и молодых специалистов «Будущее авиации». Также в 2023 году команда заявила свою разработку на конкурс «Молодёжь и будущее авиации и космонавтики». Впереди ещё много работы над проектом: первый вариант

БЛА с автоматической ориентацией учёные планируют представить в 2024–2025 годах.

<https://mai.ru/press/news/detail.php?ID=177205>

РОБОТИЗИРОВАННАЯ ВЕРСИЯ РАКА-БОГОМОЛА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОДВОДНЫХ ПРОСТРАНСТВ

Исследователи из Zhejiang Sci-Tech University и University of Essex разработали робота, вдохновленного раками-богомолами, который может помочь в исследовании и мониторинге подводных пространств.

Вдохновившись этим ракообразным, один из разработчиков Ган Чен и его коллеги задались целью искусственно воспроизвести его. Созданный маневренный робот состоит из 10 искусственных плеопод и гибкого тела.

Управление движениями робота осуществляется за счет изгиба гибкого туловища с помощью троса, а также за счет движения искусственных плеопод. В совокупности эти механизмы позволяют роботу быстро изменять угол поворота, чтобы плыть в нужном направлении.

По сути, когда одна из конечностей робота движется назад, три ее сустава полностью раскрываются, что приводит к максимальной тяге. И наоборот, когда конечность возвращается в исходное положение, суставы складываются, уменьшая сопротивление движению. Такая уникальная конструкция позволяет использовать особенности течения воды для упрощения конструкции робота, увеличения его движущей силы и облегчения управления им под водой.

Исследователи протестировали прототип робота и обнаружили, что он хорошо передвига-



ется под водой, развивая максимальную скорость 0,28 м/с, и имеет минимальный радиус разворота 36 см. Отмечается, что скорость и движения робота легко и точно контролируются, что снижает риск

столкновения с подводными препятствиями.

«В будущем мы сосредоточимся на том, как реализовать автономное перемещение бионического робота в узкой подводной среде, – говорит Чен. – Мы планируем оптимизировать конструкцию, форму и дизайн аппаратной системы робота, чтобы улучшить его способность к движению в трехмерном пространстве с шестью степенями свободы и повысить скорость движения под водой. Затем будет увеличено количество IMU, камер, датчиков глубины и других устройств сбора информации, что позволит добиться более точного управления движением робота».

На данный момент робот находится на ранней стадии разработки.

<https://robogeek.ru/podvodnye-i-nadvodnye-roboty/robotizirovannaya-versiya-raka-bogomola-dlya-issledovaniya-podvodnyh-prostranstv>

СИСТЕМА F3RM ПОЗВОЛЯЕТ РОБОТАМ ИНТЕРПРЕТИРОВАТЬ ТЕКСТОВЫЕ ПОДСКАЗКИ НА ЕСТЕСТВЕННОМ ЯЗЫКЕ

Вдохновившись способностью человека обращаться с незнакомыми предметами, группа специалистов из MIT CSAIL разработала систему Feature Fields for Robotic Manipulation (F3RM), которая объединяет 2D-изображения в 3D-сцены, помогая роботам распознавать и захватывать близлежащие предметы.

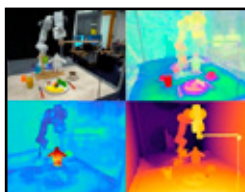
F3RM позволяет роботам интерпретировать текстовые подсказки на естественном языке,

помогая им манипулировать предметами. В результате роботы могут понимать менее конкретные запросы человека и при этом выполнять поставленную задачу. Например, если пользователь попросит робота «поднять высокую кружку», то робот сможет найти и взять предмет, наиболее подходящий под это описание.

Этот метод может помочь роботам при отборе товаров в крупных центрах обработки заказа.

зов, где неизбежно возникает беспорядок и непредсказуемость. На таких складах роботам часто дают описание товара, который они должны идентифицировать. Роботы должны сопоставить предоставленный текст с объектом, независимо от разницы в упаковке. Например, в центрах обработки заказов крупных интернет-магазинов могут храниться миллионы товаров, со многими из которых робот никогда раньше не сталкивался. Для работы в таких масштабах роботам необходимо понимать геометрию и семантику различных предметов, причем некоторые из них могут находиться в ограниченном пространстве. Благодаря расширенным возможностям пространственного и семантического восприятия F3RM, робот сможет более эффективно находить предметы, помещать их в контейнер и отправлять на упаковку.

Система F3RM с помощью селфи-палки делает 50 снимков с различных ракурсов, что позволяет использовать Neural Radiance Fields (NeRF) – метод глубокого обучения, который использует 2D-изображения для построе-



ния 3D-сцены. Этот коллаж из RGB-фотографий создает «цифрового двойника» окружающей среды. Помимо этого, F3RM строит поле признаков, дополняя геометрию семантической информацией. Система использует Contrastive Language-Image Pre-Training (CLIP) – это базовая модель, обученная на огромном наборе данных пар изображений и текста.

Чтобы продемонстрировать способность системы интерпретировать открытые запросы человека, исследователи попросили робота поднять Бэймакса, персонажа диснеевского фильма «Город героев». Хотя F3RM никогда не обучали подбирать игрушку, робот использовал свои пространственные знания и зрительно-языковые функции из базовых моделей, чтобы определить объект и способ его захвата.

<https://robogeek.ru/nauchnye-razrabotki-programmnoe-obespechenie/sistema-f3rm-pozvolyaet-robotam-interpretirovat-tekstovye-podskazki-na-estestvennom-yazyke>

В РОССИИ НАУЧИЛИСЬ УПРАВЛЯТЬ РАБОТОЙ МОЗГА С ПОМОЩЬЮ НАНОРОБОТОВ

Ученые Института цитологии и генетики СО РАН (ИЦиГ) и ТПУ доказали, что наночастицы могут захватываться клетками нейронов в обонятельных луковицах носа. Движением захваченных частиц можно управлять при помощи переменного магнитного поля, что позволит доставлять их в нужные отделы головного мозга и влиять на его работу.

Один из участников исследования, старший научный сотрудник ИЦиГ Александр Ромащенко отметил, что ему вместе с коллегами первым в мире удалось показать, что простейшие нанороботы могут проникнуть внутрь нейронов, а их перемещением можно управлять, и они способны влиять на активность клеток изнутри.

По мнению ученых, результаты исследования можно будет применить в прикладных медицинских направлениях, среди которых лечение нейродегенеративных заболеваний.

Стимуляция отделов мозга, которая ответственна за восприятие запахов, эффективна при лечении болезни Паркинсона. Чтобы активировать эти нейроны, используют различные подходы, к примеру, предъявляют запахи или исполь-



Фото из открытых источников

зуют сильные магнитные поля, воздействующие сразу на большое количество нейронов. С помощью нанороботов возможно добиться более выраженного лечебного эффекта и фактически корректировать работу мозга.

Также нанороботов можно использовать как доставщиков лекарств и в терапии нейродегенеративных процессов, чтобы устранить последствия гибели нейронов в результате травм или инсультов.

Магнитоэлектрические нанороботы, которых использовали в исследовании, были созданы учеными Международного научно-исследовательского центра «Пьезо- и магнитоэлектрических материалов» Томского политехнического университета (ТПУ). Эти роботы способны под воздействием магнитного поля осуществлять электрическое воздействие на клетку, стимулируя ее активность.

<https://runews24.ru/science/27/11/2023/v-rossii-nauchilis-upravlyat-rabotoj-mozga-s-pomoshhyu-nanorobotov>

ПРЕДСТАВЛЕН ПЕРВЫЙ АНТРОПОМОРФНЫЙ РОБОТ НА HARMONYOS

Первый робот-гуманоид, т.е. антропоморфный, «Аэлос» (Aelos) на операционной системе Huawei HarmonyOS представлен китайскими компаниями Shenzhen Kaihong Technology и Leju Robot, сообщает alibaba.com.

«Аэлос» оснащён улучшенными сенсорами, двумя камерами, обладает функцией связи с мобильными устройствами и компьютерами.

Он позиционируется как «помощник в обучении», однако является «разносторонним»



устройством, владеющим 17 различными навыками, поэтому может использоваться также в здравоохранении и промышленности при условии загрузки в него соответствующих приложений.

<https://d-russia.ru/predstavlen-pervyj-antropomorfnyj-robot-na-harmonyos.html>

НЕЙРОСЕТЕВАЯ МОДЕЛЬ СПОСОБНА РАСПОЗНАВАТЬ ГОЛОСОВЫЕ КОМАНДЫ ДЛЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТОМ-МАНИПУЛЯТОРОМ

Взаимодействие человека с роботом-манипулятором все чаще входит в практику работы в пищевой промышленности и медицине. По словам ученых, для такой работы целесообразно по максимуму использовать возможности нейросетевой модели для распознавания и классификации голосовых команд.

Благодаря перебору параметров нейронной сети, учеными МТУСИ определена наиболее результативная архитектура, состоящая из пяти скрытых (8, 16, 32, 64, 128 нейронов) и двух полносвязных слоев (256 и 128 нейронов). Представленная архитектура обеспечивает точность распознавания команд 87,17% на тестовом наборе.

В ходе обучения нейронной сети использована часть набора данных от компании Google, включающая 64 728 аудиофайлов, содержащих записи одной из 30 команд на английском языке, 12 из которых могут быть использованы в системе управления роботом-манипулятором.

«В рамках дальнейшей работы планируется собрать собственный набор данных, состоящий из команд для робота-манипулятора



Изображение
Getty images

на русском языке, попробовать увеличить точность распознавания команд до 95% и осуществить передачу исполнительной команды непосредственно роботу-манипулятору», – рассказал Данил Подпальный, магистрант МТУСИ.

Разработанная модель распознавания голосовых команд может использоваться при проектировании и разработке системы управления промышленным роботом-манипулятором на базе голосового управления либо при разработке полноценной диалоговой системы для коллаборативной работы человека и робота-манипулятора.

Ученые из МТУСИ выразили уверенность в том, что еще более широкое внедрение нейросетевой модели распознавания голосовых команд позволит предприятиям выйти на новый уровень выполнения задач, увеличить эффективность работы и перераспределить обязанности между устройствами и людьми.

<https://naked-science.ru/article/column/v-mtavaniya-golosovyh-kom>

БЕСПИЛОТНИКОМ МОЖНО УПРАВЛЯТЬ СИЛОЙ МЫСЛИ

Разработчики компании «Нейроботикс» связали дрон с нейроинтерфейсом, что позволяет пилотам управлять квадрокоптером с помощью мозговых импульсов, то есть силой мысли, сообщили РИА Новости в пресс-службе Национальной технологической инициативы (НТИ).

«Разработчики компании «Нейроботикс» связали дрон «Пионер Мини» компании «Геоскан» с нейроинтерфейсом NeuroPlay, который позволяет пилотам управлять квадрокоптером с помощью мозговых импульсов, то есть силой мысли. Такая разработка будет полез-

на при проведении соревнований беспилотников с управлением от интерфейса мозг–компьютер, а также в целях реабилитации в инклюзивных соревнованиях. Для самих пилотов польза в улучшении навыков по концентрации внимания и последующего быстрого восстановления», – говорится в сообщении.



одна важная особенность этой комбинированной технологии – умение нейроуправлять сложными объектами типа дронов не только улучшает концентрацию и внимание пилота, но и учит справляться со стрессом и контролировать эмоции при выполнении сложных операций. Это очень важный инструмент подготовки операторов критических процессов», – приводятся в сообщении слова Конышева.

По словам генерального директора компании «Нейроботикс», эксперта рабочей группы НТИ «Нейронет» Владимира Конышева, нейроуправление дронами – основа для проектов по STEM-образованию (Science, Technology, Engineering, Mathematics), так как требует знаний в нескольких областях – в нейротехнологиях, мехатронике и аэродинамике, программировании, кроме того, это новое направление в фиджитал-спорте, который активно развивается.

«Вместе с «Геоскан» мы планируем проводить соревнования в РФ, надеюсь, это быстро выйдет на международный уровень... Есть еще

Генеральный директор компании «Геоскан» Алексей Юрецкий в свою очередь добавил, что интеграция дронов с нейроинтерфейсом может также использоваться в целях реабилитации граждан в инклюзивных соревнованиях, когда в одной команде, например, как люди с ограниченными возможностями здоровья, так и без них.

<https://ria.ru/20231128/bespilotnik-1912288125.html>

ДРОН РАСШИРИТ ТЕРРИТОРИЮ ПОКРЫТИЯ БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗЬЮ

Ученые Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра РАН (СПб ФИЦ РАН) создали специализированный беспилотный летательный аппарат (БпЛА) «Ворон», который позволяет с воздуха быстро расширить зону беспроводного покрытия связи определенной территории. Разработчик, в частности, может использоваться в местности, удаленной от основной телекоммуникационной инфраструктуры, например, для проведения спасательных и поисковых работ.



Одной из основных сфер, обеспечивающих функционирование современной экономики и государственных институтов, является система связи и передачи информации. Причем на сегодняшний день наиболее востребованной является беспроводная связь, которая в основном представлена вышками сотовой связи (так называемыми базовыми станциями), спутниками и некоторыми другими объектами инфраструктуры.

Однако часто возникают задачи (например, экспедиции, ликвидация ЧС или поисковые мероприятия), для решения которых требуется обеспечить коммуникацию в условиях отсутствия сотовой или спутниковой связи. В России такие ситуации возникают в лесистой местности или на удаленных территориях на севере и востоке страны.

«Ворон» может находиться в воздухе до 30 минут (существующие аналоги летают не более 20 минут), не считая времени, необходимого для взлета и посадки. Разработчикам из СПб ФИЦ РАН удалось добиться этого благодаря оптимизации и облегчению конструкции самого беспилотника. При этом дрон способен нести 1,5–2 кг полезной нагрузки – это соответствует массе ретранслятора сигнала с соответствующим креплением.

Кроме того, ученые разработали более эргономичную систему управления БпЛА, которая состоит из специального шлема, передающего картинку с камеры, и одноручного джойстика, позволяющего значительно упростить перемещение беспилотника в пространстве и сделать процесс управления более интуитивным.

Данный проект является частью большой работы ученых СПб ФИЦ РАН по разработке беспилотных летательных аппаратов для применения в самых разных сферах. Например, ранее исследователи разработали беспилотник для десикации ботвы картофеля, который успешно прошел испытания на сельхозугодьях в Новгородской области.

https://spcras.ru/news/detail_news.php?ID_NEWS=650116

ТРАНСПОРТНЫЕ И КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ



*В Москве следят
за безопасностью
водного транспорта
зимой*

стр. 103 >>

NASA ИСПЫТАЛО САМЫЙ МОЩНЫЙ ЭЛЕКТРОРАКЕТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ В ИСТОРИИ – ЕГО ПРИМЕНЯТ НА ЛУННОЙ ОРБИТАЛЬНОЙ СТАНЦИИ

В NASA сообщили, что первый электроракетный двигатель нового поколения мощностью 12 кВт завершил квалификационные испытания. В своё время установка станет частью лунной орбитальной станции Gateway для удержания и коррекции орбиты. До этого самым мощным электроракетным двигателем была установка мощностью 4,5 кВт. Новый двигатель обеспечит полёты глубже в Солнечную систему и с более высокой скоростью.

Двигатели AEPS разрабатывает и производит компания Aerojet Rocketdyne. Первый из них для станции «Лунные врата» компания доставила в испытательный центр NASA им. Гленна в Кливленде в июле 2023 года. Именно этот двигатель прошёл проверку в вибрационной и вакуумной камере центра. Второй двигатель будет доставлен для квалификационных испытаний в 2024 году. На нём, в частности, будут отработывать режимы тяги, эквивалентные выводу станции Gateway на орбиту вокруг Луны.

В испытательной камере огневой тест продлится около четырёх лет или 23 тыс. часов, что позволит проверить двигатель длительными нагрузками. На станции Gateway будет три таких двигателя. Питание им будет обеспечивать система солнечных панелей станции мощностью 60 кВт. Двигатели будут смонтированы на силовом модуле станции (PPE, Power and Propulsion



Element). Модуль планируется вывести в космос в ноябре 2025 года на ракете SpaceX Falcon Heavy.

Главное преимущество электроракетных двигателей или, иначе, ионных двигателей на эффекте Холла заключается в высочайшей эффективности. Они не могут похвастаться высокой тягой, но могут годами непрерывно работать на ограниченных запасах рабочего тела. В частности, двигатели AEPS работают на ксеноне. Одного бака на станции с 2 тоннами ксенона может хватить на 15 лет её эксплуатации. Впрочем, немецкая компания OHV сейчас занята разработкой системы дозаправки ксеноном – Xenon Transfer System. Вероятно, для продления сроков эксплуатации «Лунных врат» её будут время от времени заправлять.

Станция Gateway послужит базой для миссий на поверхность Луны и для сборки кораблей для полётов на Марс. Двигатели AEPS будут активно использоваться во всех этих миссиях, поскольку до появления атомных ракетных двигателей обещают наиболее экономичный и эффективный способ полётов вглубь Солнечной системы.

<https://3dnews.ru/1095760/v-nasa-zavershili-kvalifikatsionnie-ispitaniya-samomoshchnogo-elektroraketnogo-dvigatelya-v-istorii>

LOCKHEED MARTIN РАБОТАЕТ НАД АТОМНЫМ КОСМИЧЕСКИМ ЗОНДОМ

Космические миссии уже не могут быть ограничены околоземным пространством. Взоры людей устремлены за пределы Солнечной системы, а уже в самом ближайшем будущем могут быть отправлены космические аппараты к близлежащим планетам, например, Марсу. Используемые сейчас технологии начинают устаревать. Так, солнечные панели и химические двигатели достигли своего пика развития и их дальнейшее использование будет тормозить глобальное развитие космической отрасли. Миру требуется принципиально новый способ обеспечения космических аппаратов энергией.

В компании Lockheed Martin решили заняться этой проблемой серьезно. Для этого в



партнерстве с ВВС Соединенных Штатов был запущен проект разработки космического аппарата следующего поколения с ядерным реактором общей стоимостью 33,7 миллиона долларов. Толчком к началу работ в этом направлении стало понимание того, что любая миссия, выходящая за пределы орбиты Юпитера, не может быть осуществлена за счет штатных подходов. Внутри указанного радиуса химические двигатели и солнечные панели могут обеспечивать выполнение поставленных целей, но с оговорками.

Разработчики из Lockheed Martin планируют соединить ядерный реактор деления с электрическими двигателями Холла, которые

уже используются на спутниках LM2100 компании. Разрабатываемый космический аппарат JETSON состоит из двух частей – реактора в корпусе зонда и веера радиаторов позади него. Базой для реактора стала установка, созданная NASA и Министерством энергетики США в 2018 году. Она использует демонстрационную технологию Стирлинга. Предполагается активировать его на безопасном от Земли расстоянии. Ожидается, что такой подход позволит не толь-

ко продлить срок службы космических зондов, но и даст возможность людям «дальше заглянуть» в глубины космоса.

Тем временем намечается золотая лихорадка в космосе: NASA готовится к самой приключившейся миссии.

https://itcrumbs.ru/lockheed-martin-rabotaet-nad-atomnym-kosmicheskim-zondom_88803

SWIR-КАМЕРА РОСТЕХА ПОМОЖЕТ НАБЛЮДАТЬ ЗА ЭКОЛОГИЕЙ ЗЕМЛИ С ОРБИТЫ

«Всевидящая» SWIR-камера холдинга «Швабе» Госкорпорации «Ростех» начнет работу в открытом космосе, помогая следить за экологией Земли. Оборудование станет частью проекта «Дриада» и будет установлено на российском сегменте Международной космической станции (МКС). Специалисты «Швабе» приступили к тестированию камеры перед интеграцией в систему.



Испытания SWIR-камеры проводит Государственный научный центр РФ НПО «Орион» совместно с Институтом космических исследований Российской академии наук и компанией «АБ Оптикс».

Проект «Дриада», начало реализации которого намечено на 2024 год, даст возможность получать информацию о состоянии углеродного баланса в атмосфере и его влиянии на экологию. При этом SWIR-камера, интегрированная в эшелле-спектрометр высокого разрешения для записи спектров поглощения в ближнем ИК-диапазоне, поможет определять индикаторы наличия парниковых газов.

Новую систему разместят на выносной платформе вне герметичного отсека космической станции. Управлять прибором космонавты смогут из зоны проведения научных экспериментов при помощи специального блока.

SWIR-камера «Швабе» способна визуализировать изображение в перспективном коротковолновом инфракрасном спектральном диапазоне 0,9–1,7 микронметра. Благодаря своим возможностям прибор хорошо работает в условиях плохой видимости.

Проект «Дриада» стал продолжением проекта «Русалка», который проводился на МКС в 2009–2012 годах и решал экологические задачи. Полученный опыт позволил создать более совершенное оборудование для исследований парниковых газов.

<https://rostec.ru/news/swir-kamera-rostekha-pomozhet-nablyudat-za-ekologiy-zemli-s-orbity/>

ЗАПУЩЕН ПИЛОТНЫЙ ПРОЕКТ ПО МОНИТОРИНГУ СОСТОЯНИЯ ДОРОГ И ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА С ПОМОЩЬЮ ИИ

Пилотный проект мониторинга с помощью технологий искусственного интеллекта (ИИ) состояния дорожного полотна и объектов городского хозяйства на территории муниципальных образований начался в Новосибирской области, сообщил министр цифрового развития и связи региона Сергей Цукарь.



В качестве пилотных зон выбраны Новосибирск, Бердск и Новосибирский район.

«На автобусах, курсирующих по дорогам муниципальных образований, были установлены автономные мобильные комплексы нейросетевой аналитики для визуального мониторинга объектов городского хозяйства и благоустройства территории. Оборудование в режиме реального времени проводит аналитику состояния дороги, разметки, бордюров, наличия мусора, содержания дорож-

ных знаков, просадки канализационных люков, неработающих фонарей, переполненности мусорных контейнеров, незаконных граффити, кондиционеров на фасадах в неположенных местах», – сказано в сообщении.

Планируется создание «личного кабинета» для руководителей муниципальных образований Новосибирской области в информационной системе «Безопасный город». По результатам полученной аналитики состояния до-

рог и городского хозяйства глава администрации и сотрудники профильных подразделений смогут оперативно реагировать на оповещения в системе и планировать ремонтно-восстановительные работы.

<https://d-russia.ru/v-novosibirskoj-oblasti-zapushhen-pilotnyj-proekt-po-monitoringu-sostojanija-dorog-i-gorodskogo-hozjajstva-s-pomoshhju-ii.html>

QR-КОДЫ НА ОСТАНОВКАХ ПОДСКАЖУТ, КОГДА ПРИБУДЕТ ТРАНСПОРТ

Плакаты с QR-кодами разместили на 5,5 тысячи новых остановочных павильонов столицы, за обслуживание которых отвечает Мосгортранс, сообщил заместитель Мэра Москвы по вопросам транспорта Максим Ликсутов.

«В 2023 году мы начали размещать на остановочных павильонах плакаты с QR-кодами – с их помощью всегда можно узнать точное время прибытия транспорта на остановку. Сервисом воспользовались уже более 1,1 миллиона раз. Продолжаем повышать качество обслуживания пассажиров, как поручил Сергей Собянин», – отметил Максим Ликсутов.

Чтобы узнать, когда приедет автобус, электробус или трамвай, необходимо навести каме-



Фото пресс-службы Департамента транспорта и развития дорожно-транспортной инфраструктуры города Москвы

ру смартфона на QR-код и перейти по полученной ссылке. На экране откроется карта с конкретной остановкой и временем прибытия транспорта. Отследить нужный рейс также поможет мобильное приложение.

Новые остановочные павильоны отличаются от прежних не только лайтбоксами для плакатов с полезной информацией. У них бо-

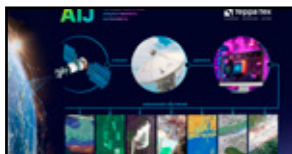
лее широкая крыша и конструкция повышенной прочности из стали и алюминия. Стенки из прозрачного триплекса не разбиваются на осколки в случае повреждений, а скамейки сделаны из негорючих материалов.

<https://www.mos.ru/news/item/132429073/>

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ РАСШИРЯЕТ ВОЗМОЖНОСТИ КОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЗЕМЛИ ДЛЯ БИЗНЕСА И ГОСУДАРСТВА

Возможности применения спутниковых данных и технологий машинного обучения для контроля хозяйственной деятельности и ее последствий для окружающей среды и бизнеса специалисты АО «ТЕРРА ТЕХ» (входит в холдинг «Российские космические системы» Госкорпорации «Роскосмос») представили на Международной онлайн-конференции «Путешествие в мир искусственного интеллекта».

Технологии космической съемки открывают широкие возможности мониторинга хозяйственной деятельности в масштабе от всего мира до конкретного объекта. Спутниковые снимки позволяют получать точную и достоверную информацию о ведущейся предприятием



деятельности. Однако это требует обработки большого массива данных (big data), хранящихся в архивах спутниковых операторов. Технологии искусственного интеллекта обеспечивают опти-

мизацию и автоматизацию процессов анализа данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) из космоса.

Обученные алгоритмы искусственного интеллекта умеют определять облачность и тени от облаков, дымку и другие искажения на изображениях, вносить соответствующие корректировки в данные. Кроме этого, нейросети натренированы улучшать визуальные свойства космических снимков. Подготовка данных с помощью нейро-

сетей помогает получить более качественный результат анализа как при дальнейшей автоматической обработке, так и при экспертном анализе.

Интеграция искусственного интеллекта с технологиями ДЗЗ позволяет создавать сервисные продукты для различных отраслей экономики. Продукты на основе ДЗЗ активно использует лесосохрана – искусственный интеллект достоверно информирует о площади лесопокрытых территорий, в автоматическом режиме выявляет рубки для определения их легитимности, ведет мониторинг распространения лесных пожаров.

В строительстве космический мониторинг с применением искусственного интеллекта информирует о количестве, расположении и площади строек, определяет их тип. Данные способствуют планированию территорий, выявляют несанкционированные объекты. Мониторинг недропользования контролирует разработ-

ки официальных карьеров с определением типа добываемых полезных ископаемых, отслеживает их площадь, помогает выявлять факты самовольной разработки недр.

В сельском хозяйстве большим потенциалом применения обладает сервис автоматического анализа космических снимков с помощью нейронных сетей Pixel.AI. Космические снимки содержат актуальную информацию о состоянии земель и посевов, а нейросеть помогает устанавливать границы полей и вид использования. Оценка состояния посевов на основе космоснимков позволяет контролировать развитие растений и собирать данные для прогнозирования урожайности, а также вести учет рисков потери урожая.

<https://www.roscosmos.ru/39983/>

КОМПАНИЯ «ТУПОЛЕВ» ЗАПАТЕНТОВАЛА РАЗРАБОТКУ ГИПЕРЗВУКОВОГО СУДНА С КОМБИНИРОВАННЫМ ДВИГАТЕЛЕМ

Корпорация «Туполев» завершила патентование концепции гиперзвукового самолета, оснащенного трехступенчатой силовой установкой, включающей три турбореактивных двигателя.

Два из них функционируют на авиационном керосине, в то время как третий использует криогенное топливо. Разработка относится к категориям «Сверхзвуковые самолеты», «Многоразовые космические транспортные аппараты» и «Установка и монтаж силовых агрегатов». Основная цель технологии – преодоление проблемы перегрева конструкции во время полетов со сверхзвуковыми скоростями, вызванного воздействием воздушных потоков на поверхность самолета.

Документ также описывает технологический принцип использования криогенного топлива, которое обеспечивает разгон воздушного судна до гиперзвуковой скорости. Однако для



Фото из открытых источников

поддержания температурного режима при продолжительных полетах со сверхзвуковыми скоростями предполагается необходимость системы охлаждения. В этом случае криогенное топливо будет поставляться из хранилища по трубопроводам к наиболее нагретым компонентам самолета, что сопровождается интенсивной газификацией топлива.

Для газификации используется сжиженный природный газ или сжиженный водород. Тепло, переданное криогенному топливу, преобразуется в газообразное состояние, обеспечивая горение в камере сгорания двигателя и форсажной камере для создания тяги.

<https://runews24.ru/technology/07/11/2023/kompaniya-tupolev-zapatentovala-razrabotku-giperzvukovogo-sudna-s-kombinirovannyim-dvigatелем>

В МОСКВЕ СЛЕДЯТ ЗА БЕЗОПАСНОСТЬЮ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА ЗИМОЙ

Специалисты Центра организации дорожного движения (ЦОДД) продолжают следить за активностью города в зимнее время, после завершения летней навигации.

Зимой продолжают свою работу 12 плавучих причалов для электросудов. Из прогулочных причалов останутся открытыми три: Китайгород, Гостиница «Украина» и Сити-Экспоцентр.

Все остальные сейчас готовят к зиме: причалы осматривают, уровень воды понижают, а суда уводят на отстой.

За акваторией столицы круглосуточно следят операторы речного ситуационного центра. Ежедневно в смену выходят четыре человека.

С помощью 300 камер они мониторят акваторию, отмечают правонарушения на воде, оперативно передают информацию о чрезвычайных ситуациях ответственным ведомствам. Камеры также фиксируют выход людей на лед. В городе толщина льда неоднородна из-за воздействия судов-ледоколов, подводных ключей и сильного течения, поэтому находиться на поверхности реки даже в сильные морозы – опасно. Безопасная толщина льда для одного человека – 7 см, для группы – не менее 25.

Осматривать акваторию города зимой продолжают сотрудники водного патруля ЦОДД. Совместно с коллегами из других ведомств они будут патрулировать территорию два-три раза в месяц. Они выявляют бесхозные суда, стоянки в непопозволенном месте и неправильную эксплуатацию водного транспорта. Все это может привести к несчастным случаям и представлять угрозу для жизни. Зимой в 2022 году совместно со спасателями из Московской городской поиско-

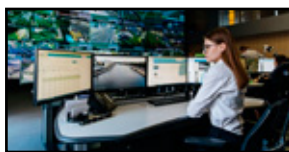


Фото пресс-службы Департамента транспорта и развития дорожно-транспортной инфраструктуры города Москвы

спасательной службы патрульные зафиксировали 234 судна и 25 мест неправильной стоянки. Результаты мониторинга были направлены ответственным ведомствам для проверки нарушений.

На причалах Китай-город и Сити-Экспоцентр продолжит работу служба береговых ЦОДД. Ее специалисты помога-

ют экипажам судов во время швартовки, следят за безопасностью посадки и высадки пассажиров, осматривают причалы на наличие повреждений и забытых вещей. В случае чрезвычайных ситуаций информацию передают дежурным службам и в речной ситуационный центр.

В 2023 году в Центре организации дорожного движения появилась новая служба пассажирского сервиса на причалах электросудов. Она также будет действовать зимой. В задачи таких специалистов входят информирование пассажиров о рейсах, маршрутах и времени отправления судов, помощь при посадке. Ежедневно на каждый из 12 причалов на службу заступают три человека.

<https://www.mos.ru/news/item/132653073/>

НА КАМАЗЕ ВЫПУЩЕН ПЕРВЫЙ ИМПОРТОЗАМЕЩЕННЫЙ САМОСВАЛ К5

На автомобильном заводе собрали первый антисанкционный самосвал поколения К5. КАМАЗ-6595 сошел с конвейера, прошел испытания в цехе комплектации и сдачи автомобилей и ждет отправки в Научно-технический центр.

Надежная, удобная, мощная машина, выпуск которой начался в сентябре 2020 года, сразу завоевала симпатии потребителей. В 2021 году эта модель стала обладателем Гран-при журнала «За рулем» в номинации «Строительные грузовики». Выпуск этих большегрузов был приостановлен на год, и вот обновленный самосвал снова выходит с конвейера автогиганта.

«С самого начала эта модель отличалась высокой степенью локализации, поэтому сборка обновленного варианта затруднений не вызвала, – пояснил начальник отдела анализа эффективности сборочных производств Влади-



Фото ПАО «КАМАЗ»

мир Арасланов. – На кабину 6595 новыми производителями поставлены педальный корпус, зеркала, ветровое стекло. На шасси стало больше узлов, которым не страшны санкции».

Коробка передач самосвала оснащена локализованными компонентами, заменены топливная аппаратура и пневматические тормозные автоматы, электрогидроусилитель руля.

«На трехосник КАМАЗ-6595 установлен более мощный двигатель Р6 в 460 л.с. Пятилистовая рессора на передней подвеске обеспечивает более высокую нагрузку на переднюю ось, объем топливного бака увеличен до 500 литров, объем кузова вырос до 20 тонн, – перечислил преимущества обновленного самосвала поколения К5 главный специалист по перспективным автомобилям Артем Осипов. – Кроме того, модель отличается массивным трехсекцион-

ным бампером из штампованной стали спереди и усиленным брусом безопасности сзади, металлической сеткой, защищающей фары и радиатор автомобиля от попадания камней».

После замены комплектующих порядок сборки остался прежним. Предложения технологов направлены на улучшение собираемости автомобиля, он должен вписаться в такт работы конвейера.

Сейчас обновленный самосвал ждет отправки в Научно-технический центр компании,

где планируется проведение серии испытаний. Все замененные узлы должны соответствовать требованиям надежности и безопасности. А на автомобильном заводе уже заложили еще один КАМАЗ-6595, также на подходе два обновленных тяжелых четырехосных большегруза с индексом 65951.

<https://rostec.ru/news/nakamazevypushchenpervyyimportozameshchennyusamosvalk5/>

ЗАВЕРШЕНЫ ЛЕТНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПЕРВОГО СПУТНИКА ПРОЕКТА «СФЕРА»

Завершен этап летной отработки экспериментального космического аппарата связи «Скиф-Д» в интересах федерального проекта «Сфера».



На спутнике-демонстраторе, созданном в компании «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева» (входит в Госкорпорацию «Роскосмос»), получило летную квалификацию российское оборудование и прошли отработку технологии управления космическим аппаратом и доступа в Интернет. Максимальная скорость передачи данных через «Скиф-Д», которую удалось достичь на сеансах связи, составила 6,5 мегабита в секунду.

Спутник был выведен на орбиту 22 октября 2022 года. Он решил задачу по защите орбитально-частотного ресурса системы спутниковой связи «Скиф». По правилам Международного союза электросвязи радиочастотные заявки должны быть подтверждены повторно в октябре 2024 года – сигналы со «Скифа-Д» примут в компании «Решетнев», данные будут переданы в МСЭ.

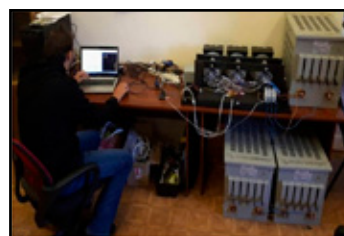
Федеральный проект «Сфера» включает орбитальные группировки космических аппаратов связи и дистанционного зондирования Земли.

<https://www.roscosmos.ru/40016/>

ПЕТЕРБУРГСКИЕ УЧЕНЫЕ УЛУЧШИЛИ МОДЕЛЬ, УПРАВЛЯЮЩУЮ АВТОМАТИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

Одной из фундаментальных проблем в теории автоматического управления является обеспечение заданного качества регулирования в любой момент времени. Если параметры автоматизированного процесса известны и они не меняются, то классические подходы к данному процессу работают. Однако, если в процесс вмешиваются не учтенные факторы, то эти методы перестают работать. Известными методами, такими как адаптивное и интеллектуальное управление, данную задачу можно решить только после завершения в системе переходного процесса, иными словами, в условии неопределенности системе управления требуется время для накопления информации об объекте, после которого она сможет им управлять. На практике неконтролируемое время накопления информации может

стать критическим для обеспечения работоспособности системы.



Экспериментальный электроэнергетический стенд, разработанный в ИПМаш РАН

Например, при управлении электроэнергетическими сетями необходимо постоянно поддерживать частоту и напряжения тока в заданном пределе. Однако, в случае обледенения

проводов, короткого замыкания или других неучтенных процессов частота может измениться, и система безопасности отключит систему управления, даже если по факту это не требуется. Это приведет к значительным задержкам и потерям времени, которых можно было бы избежать, если бы система сбалабировала частоту, а не отключала систему управления.

«Мы предложили метод, который позволяет в реальных условиях, когда параметры неизвестны в любой момент времени, системе находиться в заданном множестве, то есть система может отклоняться от идеальных показателей, но в допустимых пределах. На сто процентов заданное качество мы не можем обеспечить, но мы можем гарантировать работоспособность с небольшим гарантированным отклонением, так, чтобы это не влияло

на работу всей системы», – рассказал главный научный сотрудник ИПМаш РАН Игорь Фуртат.

Например, при управлении беспилотным летательным аппаратом важно обеспечить, чтобы он не отклонялся ни в одну из сторон более чем на определенное расстояние. При применении модели ученых ИПМаш РАН отклонение может меняться, но за допустимые пределы оно не выйдет. Модель позволяет гарантировать нахождение целевых характеристик в заданном разрабoтчиком интервале в любой момент времени. Это достигается за счет применения современных нелинейных методов управления.

<https://ipme.ru/news/81-peterburgskie-uchenye-uluchshili-model-upravljayuschuyu-avtomaticheskimi-sistemami.html>

ГИБРИДНЫЕ ДВИГАТЕЛИ ДЛЯ АВИАЦИИ

Вы когда-нибудь задавались вопросом, почему человечество все активнее пересаживается на электротранспорт на земле и даже под землей, но по воздуху мы по-прежнему летаем, сжигая тонны керосина?



Фото ОДК

Почему, когда вокруг нас становится все больше электрокаров, трамваев, троллейбусов, электросамокатов, метро и электропоездов, мы не видим в небе электрические самолеты? Разве не странно, что электродвигатели, которые значительно более эффективны, чем тепловые, до сих пор не позволяют нам экономить на стоимости перелетов? Ведь всем известно, что цена на топливо – одна из причин высокой цены билетов на самолеты.

Можно сказать, что ответ очевиден. На сегодняшний день у нас нет аккумуляторов достаточной мощности и емкости, соответствующих габаритно-размерным характеристикам для применения в авиации. Одно дело небольшой беспилотник с минимальной полезной нагрузкой и довольно коротким временем полета, а другое – пассажирский самолет. Сложно даже предположить, какой объем займут аккумуляторы, например, в российском авиалайнере SSJ-100 для обеспечения полета на стандартное для него расстояние. Вполне вероятно, что для пассажиров места не останется, если он вообще сможет взлететь под завязку набитый довольно тяжелыми батареями.

Автопроизводители сталкивались с аналогичными проблемами. Довольно долго высокая стоимость и низкая емкость аккумуляторов не позволяли производить электромобили, способные проехать расстояние, сопоставимое с машинами на двигателях внутреннего сгорания. И это при том, что вес автомобильных батарей – значительно менее значимый параметр для колесного транспорта, чем для самолетов.

Но только в последние годы автопроизводители стали уделять большее внимание сто процентным «электричкам». К этому привели разработки новых аккумуляторов, которые становятся все более компактными и емкими. Тем не менее для авиации они все еще слишком большие и тяжелые.

А немного раньше повысить эффективность автомобилей, значительно снизив расход топлива и тем самым попутно снизив вредные выбросы, позволило внедрение гибридных автомобилей. На сегодняшний день «гибриды» – вполне рядовая технология в автомобилестроении.

В авиации оценили этот опыт и решили, что созданию гибридных силовых установок (ГСУ) нужно уделить повышенное внимание. На сегодняшний день все ведущие производители авиадвигателей ведут работы в этой области. В списке есть такие гиганты, как американские Pratt & Whitney и General Electric, английский Rolls-Royce, французский Safran и, конечно,

российская Объединенная двигателестроительная корпорация.

Несмотря на различные характеристики разрабатываемых силовых установок, у всех ГСУ есть общая черта – симбиоз теплового и электрического двигателя. Летом 2023 года ОДК представила на форуме «Технопром-2023» демонстратор гибридной силовой установки мощностью 500 кВт, созданной на основе перспективного вертолетного двигателя ВК-650В.

Разберемся на его примере, как работает гибридная силовая установка в авиации. Турбовальный двигатель ВК-650В, работающий на оптимальном режиме, соединен с генератором, а тот через специальную электрическую систему подключен к аккумуляторам и электродвигателям летательного аппарата. В крейсерском режиме полета на питание электродвигателей подается мощность только от генератора, а избы-

ток энергии идет на зарядку аккумуляторов. На взлете и посадке, т.е. в режиме повышенной нагрузки двигателей, подключается дополнительная мощность от батарей.

Постоянный режим работы ВК-650В обеспечит высокую топливную эффективность, увеличит ресурс и обеспечит стабильную генерацию мощности. Аккумуляторы закроют кратковременные повышения мощности электродвигателей на полетных режимах и, что немаловажно, не позволят «заглохнуть» электродвигателям при выходе из строя турбовального и мгновенно увеличат электрическую мощность. Все эти инновации обеспечат экономичность и безопасность полетов.

<https://rostec.ru/news/dvoynoe-serdtse-gibridnye-dvigateli-dlya-aviatsii/>

ПЕРВЫЙ ЗАПУСК МНОГОРАЗОВОЙ РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ XINGYUN-1 СОСТОИТСЯ НА ХАЙНАНЕ В 2024 ГОДУ

Первый запуск разработанной в Китае многоразовой ракеты-носителя Xingyun-1 (XY-1) должен состояться в южной китайской провинции Хайнань в 2024 году. Об этом сообщает газета «Наньгоду шибао».



Коммерческий космодром Хайнань

По сведениям издания, пуск запланирован со строящейся в настоящее время площад-

ки для коммерческих запусков в городе Вэньчан. Сооружение данного объекта уже вступило в финальную стадию. Установка оборудования должна быть завершена к концу 2023 года, а ввод площадки в эксплуатацию намечен на 2024 год.

Это будет первый китайский космодром для коммерческих запусков. Общий объем инвестиций в проект составил порядка 4 млрд юаней (около 563 млн долларов). После ввода в эксплуатацию с данной площадки планируется осуществлять коммерческие запуски не только для китайских, но и для зарубежных клиентов.

<https://tass.ru/kosmos/19418073>

НА ПРЕДПРИЯТИИ РОСКОСМОСА ВОЗВЕЛИ НОВУЮ ЗЕМНУЮ СТАНЦИЮ ДЛЯ СВЯЗИ С МКС

На территории компании «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева» (входит в Госкорпорацию «Роскосмос») установлена новая земная станция для обеспечения связи в интересах пилотируемой космонавтики.

Приемо-передающий цифровой телевизионный комплекс «Орион-Ц» был создан Научно-исследовательским институтом телевидения



(Санкт-Петербург) по заказу Ракетно-космической корпорации «Энергия» имени С.П. Королева (входит в Роскосмос). Комплекс предназначен для обмена звуковой, телевизионной и служебной информацией между Центром управления полетом и российским сегментом Международной космической станции.

Представители заказчика провели установку «Ориона-Ц» и при поддержке специалистов решетневской фирмы провели его испытания. Тестовый сеанс связи с российским сегментом МКС подтвердил готовность земной станции к выполнению целевых задач.

Размещение нового оборудования на базе компании «Решетнев» обусловлено квалификацией ее специалистов и необходимой техни-

ческой инфраструктурой. В составе сибирского предприятия действует Центральный командно-измерительный пункт «Железногорск», который обеспечивает управление космическими аппаратами научного и социально-экономического назначения.

<https://www.roscosmos.ru/39879/>

СТАРОВАЛИ ИСПЫТАНИЯ САМОГО БОЛЬШОГО В МИРЕ ДИРИЖАБЛЯ

Компания LTA Research строит самый крупный в мире пассажирский дирижабль Pathfinder 1. Сейчас она приступила к серии лётных испытаний этого корабля. Значительные инвестиции в проект вложил один из сооснователей Google – Сергей Брин, пишет Daily Mail.

Длина Pathfinder 1 составляет внушительные 121,9 метра, превышая размеры Boeing 747 почти вдвое. Этот дирижабль воплощает в себе передовые беспилотные технологии, что, по заверениям инженеров, сделает управление воздушным судном легким и доступным: для его маневрирования будет достаточно всего одного пи-



Фото: LTA Research

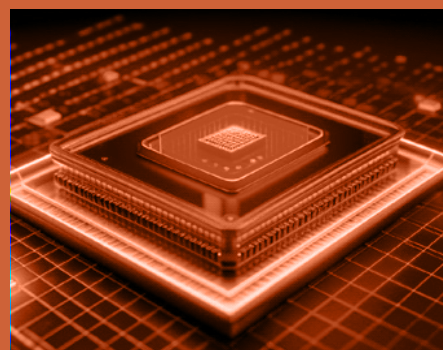
лота, а управление осуществляется при помощи системы джойстиков.

Особенность Pathfinder 1 заключается в использовании гелия в качестве заправки, что делает его одним из наиболее безопасных дирижаблей из-за невозможности воспламенения этого газа. Не-

обходимо отметить, что стоимость заправки дирижабля гелием оценивается примерно в 1 млн долларов.

<https://runews24.ru/technology/30/11/2023/startovali-ispyitaniya-samogo-bolshogo-v-mire-dirizhablya>

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ,
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ,
ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА



*Нарушение законов
причинности
для повышения
эффективности*

стр. 114 >>

ПОЛИМЕРНЫЙ СЛОЙ СО СТОПРОЦЕНТНОЙ ВЕРОЯТНОСТЬЮ ЗАЩИТИТ АККУМУЛЯТОРЫ ОТ ВОЗГОРАНИЯ

Ученые обнаружили, что слой полимера, нанесенный между слоями фольги и катодного вещества в литий-ионном аккумуляторе, позволяет предотвратить его возгорание или взрыв. Предложенный авторами полимер проводит электричество, но, как только напряжение становится выше, чем то, на которое рассчитан аккумулятор, соединение окисляется и перестает проводить ток. Благодаря этому аккумулятор, используемый в смартфонах и электромобилях, не перегревается и абсолютно не способен самовозгораться.



Аккумулятор с защитным слоем.
Фото Олега Левина

Результаты исследования, поддержанного грантом РФФИ, опубликованы в журнале ACS Applied Energy Materials.

Ученые из Санкт-Петербургского государственного университета (Санкт-Петербург) разработали полимер, способный предотвратить возгорание аккумулятора при замыкании. Это соединение представляет собой органические цепочки, содержащие атомы никеля. В стандартных условиях полимер проводит электрический ток, но при окислении или восстановлении пере-

ходит в другое химическое состояние и теряет эту способность.

Авторы нанесли тонкий слой такого вещества между слоями алюминиевой проводящей электричество фольги и катодным веществом. В случае обычного аккумулятора, если напряжение в цепи увеличивается – это может случиться, когда, например, устройство заряжается с большим напряжением от розетки, чем положено, – то без защиты аккумулятор вздувается, разрушается и может даже загореться. В аккумуляторе с нанесенным слоем полимера в таком случае цепь сразу разомкнется – при чрезмерном напряжении вещество перестает проводить ток, а значит риски возгорания и взрыва исключены. То же самое происходит при коротком замыкании: полимер перестает проводить ток, когда аккумулятор разряжается ниже определенного предела. Благодаря такой методике можно гарантировать защиту от самовозгорания.

Ученые провели стресс-тесты на аккумуляторах-монетах – маленьких батареях размером с монету, которые используются в умных часах. Проверка показала, что, если напряжение выходило за пределы диапазона от 2,8 Вольт (при этих значениях останавливается разрядка аккумуляторов) до пяти Вольт (напряжение зарядного устройства для смартфонов), защита срабатывала со 100% эффективностью. Кроме того, полимерный слой практически не повлиял на емкость и производительность аккумулятора, снизив их не более чем на 10%.

<https://naked-science.ru/article/column/polim-vozgoraniya>

НГУ И СГК ДОГОВОРИЛИСЬ О СОТРУДНИЧЕСТВЕ В ОБЛАСТИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

В ноябре 2023 года Новосибирский государственный университет и Сибирская генерирующая компания заключили соглашение о сотрудничестве в сфере применения искусственного интеллекта в сфере генерации и транспорта тепла. Задача – продолжить и масштабировать работу по цифровизации производства, начатую в компании. Полученные решения должны помочь создать эффективного «цифрового

двойника» энергосистемы в Новосибирске, далее планируется тиражировать применение разработок на другие города присутствия СГК.

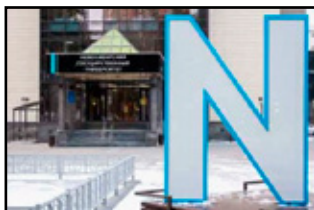
«Технологии искусственного интеллекта помогут повысить эффективность энергосистемы Новосибирска – включая генерацию и теплосети», – заявил в разговоре с учеными и разработчиками на профильном научно-производственном форуме в Академгородке ди-

ректор Западно-Сибирского филиала Сибирской генерирующей компании (СГК) Игорь Лузанов.

Игорь Лузанов сформулировал задачу, в решении которой рассчитывает на участие научного сообщества: «Нужно внедрить автоматизацию и онлайн-диспетчеризацию. Интегрировать это все в одну систему управления в связке станции–теплосети–потребители, которые все чаще выбирают современное жилье с погодозависимой автоматикой. Сформировать математическую модель управления, так называемого цифрового двойника».

Результат – компания будет генерировать и отпускать оптимальное количество тепла, чтобы потребителям было комфортно вне зависимости от погоды. Внутренние задачи компании – снизить потери ресурса, разгрузить станции, создать дополнительный резерв для новых подключений.

НГУ предложил использовать механизм частно-государственного партнерства, в рамках которого бюджет берет на себя частичное финансирование работы научных коллективов по заданию хозяйствующих субъектов. Определение участников таких программ осуществляется



на конкурсной основе. Соответствующее соглашение о сотрудничестве подписали исполнительный директор СГК Павел Барило и ректор НГУ Михаил Федорук.

В конце ноября 2023 года энергокомпания и университет направят заявку на конкурс в Минэкономразвития РФ.

«Энергосистема в перспективе должна управляться, основываясь на данных в режиме онлайн и цифровой аналитике», – подчеркнул накануне подписания соглашения в разговоре с учеными и разработчиками Игорь Лузанов.

В качестве примера директор филиала привел процесс выбора участков в ремонтную программу.

«Для университета это будет работа больше, чем просто выполнение заказного комплекса НИОКР. СГК становится нашим стратегическим партнером», – отметил Михаил Федорук. – Решения, которые докажут свою эффективность на практике, в дальнейшем могут внедряться в других городах и способствовать развитию отрасли».

<https://sibgenco.online>

В США ПРЕДСТАВИЛИ ПЕРВУЮ «СУПЕРКРИТИЧЕСКУЮ» ТУРБИНУ – В ДЕСЯТЬ РАЗ МЕНЬШЕ ОБЫЧНОЙ

Новая турбина работает на углекислом газе вместо традиционного пара. За счет этого она получает больше энергии из того же объема топлива, а по размерам равна обычному офисному столу.



Турбина STEP, работающая на сверхкритическом углекислом газе. Фото Southwest Research Institute

Сегодня практически все угольные (36% мировой электрогенерации) и атомные (10% мировой генерации) электростанции используют

паровые турбины. Из них же получают примерно 30% электроэнергии на газовых ТЭС комбинированного цикла (20% мировой генерации). В итоге около половины всего электричества на планете производят именно паровые установки, то есть устройства, где топливо сперва нагревает водяной пар под давлением, а затем он крутит турбину, попутно расширяясь и охлаждаясь. Вращение ротора турбины генерирует ток.

Главный недостаток таких установок – они очень громоздкие: ротор имеет массу от 3 до 150 тонн, а размах лопастей может достигать нескольких метров. Общая длина крупной паровой турбины доходит до десятков метров: иначе водяной пар не успеет отдать всю свою энергию.

Инженеры давно ищут способы, с помощью которых можно было бы уменьшить размеры таких турбин и при этом сохранить или даже повысить исходные мощности. В качестве альтернативы рассматривают турбины на углекислом газе (CO₂).

При температуре 31 градус и давлении 74 бара углекислый газ переходит в сверхкритическое состояние. В этом состоянии вещество расширяется, занимая весь предоставленный объем, подобно газу, но имеет высокую плотность, как у жидкости. Затем с помощью относительно небольших изменений температуры можно вызвать значительные изменения плотности вещества.

Принцип работы такой турбины достаточно прост: солнечная энергия нагревает соль, которая после используется для нагрева углекислого газа, изначально хранящегося в виде сухого льда. Этот перегретый CO₂ превращается в сверхкритическую жидкость – она подается в турбину, и на выходе производится электроэнергия.

КПД турбины, работающей на сверхкритическом углекислом газе, – около 50%, то есть из того же количества тепловой энергии она может получить на 10% больше электричества, чем обычная паровая. Также они достаточно компактные. Турбина CO₂ длиной в метр может выполнять тот же объем работы, что и паровая турбина длиной 20 метров.

Кроме того, установки на CO₂ запускаются, включаются и выключаются гораздо быстрее, чем паровые. Прототипы турбин на углекислом газе показали, что при рабочей температуре око-

ло 700 градусов им требуется примерно две минуты, чтобы начать генерировать энергию, тогда как у паровых турбин на это уходит минимум полчаса.

До недавнего времени таких установок представлено не было. В 2016 году компания General Electric сообщила, что собирается построить первую турбину, но окончательный рабочий вариант не показала. Зато это сделали специалисты из Юго-Западного исследовательского института (США), компании GTI Energy и GE Vernova, а также Министерства энергетики США. В конце октября в городе Сан-Антонио (штат Техас) они представили совместный проект: открыли первую в мире турбину, работающую на углекислом газе, которая получила название Supercritical Transformational Electric Power (STEP).

Инженеры планируют ввести STEP в эксплуатацию к 2024 году. До этого времени она будет проходить испытания на специальном заводе. Если установка окажется эффективной, ее можно будет внедрить в работу различных коммунальных служб, и начать вытеснять ею паровые турбины на электростанциях.

<https://naked-science.ru/article/tech/v-ssha-predstavili-2>

УЧЕНЫЕ ДОБИЛИСЬ НЕВЕРОЯТНО ВЫСОКОЙ СЕЛЕКТИВНОСТИ КАТАЛИЗАТОРОВ ДЛЯ ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Одно из направлений, которым занимаются ученые Водородного центра компетенций НТИ на базе ИК СО РАН, – разработка решений для хранения водорода в составе жидких органических носителей. Эта технология основана на циклическом процессе гидрирования (присоединения молекулы водорода к органическому носителю) и дегидрирования (отщепления водорода).

В качестве носителей используют углеводородные соединения, самые распространенные – метилциклогексан (МЦГ) и толуол. В составе этих жидких соединений водород можно безопасно хранить и транспортировать на дальние расстояния.

В коммерческих катализаторах дегидрирования применяют дорогую платину. Ученые ЦК НТИ смогли заменить ее намного более дешевыми системами на основе никеля и олова и добиться сопоставимой высокой селективности – 99,9%. Они проводили реакцию, в ходе которой метилциклогексан превращается в толуол,

и происходит практически стопроцентная отдача водорода без разложения носителя, который затем можно использовать многократно.

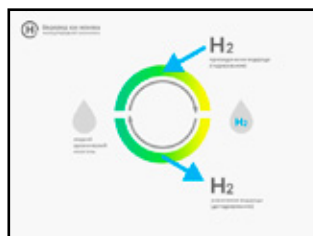


Схема процесса гидрирования и дегидрирования водорода в составе жидких органических носителей

«Никель – хорошо известный катализатор реакций гидрирования и дегидрирования, но в немодифицированном виде у него крайне высокая каталитическая активность в побочных процессах, и это приводит к разрушению молекул носителя. Нашей главной задачей было получить никелевый катализатор, кото-

рый обладал бы высокой селективностью в целевом процессе извлечения водорода – дегидрировании. Высокая селективность нужна не только для высокого выхода продукта, но и для сохранения структуры носителя. Мы провели серию экспериментов и подобрали наиболее эффективный модификатор – олово. В качестве носителя водорода мы использовали метилциклогексан: в реакторе под воздействием температуры в 350° при участии катализатора водород от него отделяется с образованием толуола. Получаемый толуол можно использовать в обратной реакции гидрирования, присоединяя к нему водород. Селективность процесса дегидрирования при использовании нашего катализатора составила 99,9%», – рассказывает научный сотрудник Водородного центра компетенций НТИ к.т.н. Антон Коскин.

Для технологии жидких органических носителей водорода играют роль даже десятые доли процента селективности, и 0,1% – это доля побочных продуктов, бензола и метана. Снижение концентрации бензола важно, так как это высокотоксичное и канцерогенное вещество.

«Если вести процесс неселективно, то бензол будет все больше и больше накапливаться. Даже при селективности в 99% за десять циклов накопится порядка 10% бензола. Кроме того, извлекаемый водород будет

также загрязнен метаном, а это сделает последующую очистку водорода более дорогой. Таким образом, наш катализатор позволяет минимизировать образование бензола и получать водород высокой чистоты», – поясняет инженер ЦК НТИ Сергей Степаненко.

По словам Антона Коскина, дальнейший вектор исследований будет направлен на изучение разработанных катализаторов в гидрировании и дегидрировании жидких органических носителей водорода нового поколения. Сейчас пара метилциклогексан–толуол коммерчески внедрена, но есть тенденция к отказу от МЦГ.

«Метилциклогексан имеет низкую температуру кипения, а это затрудняет очистку водорода от паров носителя после проведения дегидрирования. В качестве альтернативы рассматривают носитель с высокой температурой кипения – дибензилтолуол. Также важно, что органические носители должны быть именно жидкими при температуре окружающей среды, чтобы можно было использовать существующую инфраструктуру – тогда это будет экономически оправдано», – отмечает ученый.

<https://h2nti.ru/news/tpost/j0ing07yg1-uchenie-dobilis-neveroyatno-visokoi-sele>

ГРУППА «ГАЗПРОМ ЭНЕРГОХОЛДИНГ» ПРЕДСТАВИЛА МАСШТАБНЫЙ ПРОЕКТ ПО СНИЖЕНИЮ ВЫБРОСОВ НА 28-Й КОНФЕРЕНЦИИ ООН ПО КЛИМАТУ

ООО «Газпром энергохолдинг» на 28-й Конференции сторон рамочной конвенции ООН об изменении климата представило реализованный под его руководством масштабный совместный с ПАО «МОЭК» и ПАО «Мосэнерго» проект по переключению тепловых нагрузок с котельных на ТЭЦ.

За время реализации проекта с 2014 года суммарная экономия газа составила 4,6 млрд м³, что привело к снижению выбросов CO₂ на 8,4 млн тонн, оксидов азота – на 8 тыс. тонн. Объем сокращения эмиссии CO₂ только в 2022 году за счет реализации проекта эквивалентен годовому объему выбросов CO₂ от работы порядка 21 800 дизельных городских автобусов.

Снижение эмиссии вредных выбросов достигается за счет перевода тепловых нагрузок с крупных котельных на ТЭЦ ПАО «Мосэнерго», который ПАО «МОЭК» проводит как в ото-



пительный период, так и в ходе летней ремонтной кампании на источниках и тепловых сетях системы теплоснабжения Москвы. Это позволяет повысить эффективность ТЭЦ за счет увеличения доли выработки электроэнергии на тепловом потреблении.

Проект реализуется в рамках партнерских взаимоотношений Группы «Газпром энергохолдинг» и Правительства Москвы по развитию системы теплоснабжения столицы. За это время удалось выполнить переключение тепловых нагрузок 51 котельной на ТЭЦ «Мосэнерго» с последующим выводом этих котельных из работы.

Снижение выбросов зафиксировано на фоне постоянного роста количества новых потребителей: за 2014–2022 годы к системе теплоснабжения ПАО «МОЭК» подключено 2,5 тыс. новых зданий с объемом потребления свыше 4 тыс. Гкал/ч. Покрытие растущих тепловых на-

грузок обеспечено без увеличения генерирующих мощностей и потребления топлива.

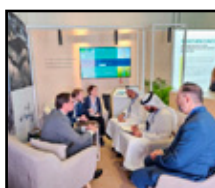
Дополнительным эффектом от этой работы является вывод из эксплуатации энергетических объектов, расположенных в плотной городской застройке с возвратом территорий под нужды развития города. Самым знаковым примером стала организация Дома культуры «ГЭС-2» на месте бывшей ТЭЦ ГЭС-2 на Болотной набережной.

Ценность проекта для энергетической отрасли заключается в возможности тиражирования опыта Группы «Газпром энергохолдинг» по снижению углеродного следа в странах, где применяются централизованные системы теплоснабжения.

<https://energoholding.gazprom.ru>

РЭО РАССКАЗАЛ НА COP-28 О РАБОТЕ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Представители Российского экологического оператора выступили 2 декабря 2023 года на площадке 28-й конференции ООН по изменению климата (COP-28) в Дубае. Они приняли участие в панельных дискуссиях, проходивших в российском павильоне COP-28 и собравших экспертов высокого уровня из России, Китая, Индии, Бразилии, Швейцарии и Великобритании.



номики, включая отрасль по обращению с твердыми коммунальными отходами. Цифровые решения важны в первую очередь в процессах мониторинга и верификации объемов выбросов парниковых газов от объектов обращения с отходами».

В ходе панельной дискуссии «Интеграция управления отходами в смягчении последствий изменения климата» заместитель PR-директора, начальник отдела по международному сотрудничеству Максим Котельников отметил, что внедрение экономики замкнутого цикла стало в 2021 году одной из инициатив Российского Правительства.

На полях COP-28 делегация РЭО провела рабочую встречу с представителями государственного оператора по обращению с твердыми коммунальными отходами в г. Абу-Даби – компанией «Тадвир» (Tadweer) и ее руководителем г-ном Али Мохамедом Халифа Альдахери. В ходе встречи стороны обозначили взаимный интерес к совместной реализации РЭО и компанией «Тадвир» проектов по производству авиационного топлива с использованием переработанных отходов (Sustainable Aviation Fuel) и созданию комплексных решений для мониторинга выбросов парниковых газов.

Реализация инициативы должна обеспечить создание объектов инфраструктуры для утилизации отходов и производства продукции из вторичного сырья, рост объемов использования вторичных ресурсов в секторах экономики, увеличение утилизируемых видов упаковок.

Стороны пришли к общему мнению о необходимости выработки и последующей реализации на практике совместных подходов и практик обеспечения декарбонизации отрасли обращения с ТКО.

В рамках панельной дискуссии «Цифровые решения на службе декарбонизации» советник генерального директора РЭО по вопросам экологического мониторинга Сергей Егоршев отметил: «Цифровые решения позволят обеспечить прогресс в декарбонизации отраслей эко-

<https://reo.ru/tpost/0vxnonxex1-reo-rasskazal-na-cop-28-o-rabote-po-pred>

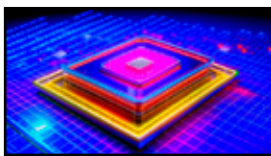
НАРУШЕНИЕ ЗАКОНОВ ПРИЧИННОСТИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ

В связи с актуальностью проблемы изменения климата и стремлением к энергетической автономии исследования в настоящее время обращены к квантовым батареям. Недавно группа исследователей из Токийского университета под руководством Юаньбо Чена изучила новое пер-

спективное направление: использование квантовых явлений для оптимизации зарядки аккумуляторов. Исследование опубликовано в журнале Physical Review Letters.

В нашей повседневной жизни причинность подчиняется однонаправленной логике: одно со-

бытие предшествует другому и влияет на него, причем неоднозначно. На этом основано наше понимание времени и последовательности действий. Другими словами, если событие А вызывает событие Б, то Б не может быть причиной А. Однако эта линейность ставится под сомнение законами квантовой механики, где явления могут быть настолько запутанными, что различие между причиной и следствием становится размытым или даже взаимозаменяемым.



Возможность сосуществования событий в наложенном состоянии, когда роли причины и следствия не фиксированы, открывает возможности для более быстрой и эффективной зарядки аккумуляторов. Исследователи провели предварительный эксперимент с квантовым светом, чтобы продемонстрировать осуществимость этого протокола, основанного на неопределенной причинности, с помощью устройства, называемого квантовым переключателем. Однако прямое применение этого протокола для создания полноценной квантовой батареи еще предстоит проверить.

Если квантовые батареи удастся применить на практике, то их последствия могут быть весьма обширными. В секторе возобновляемой энергетики они позволяют более эффективно накапливать солнечную или ветровую энер-

гию, тем самым снижая проблемы, связанные с непостоянством этих источников. Это означает, что энергия, произведенная в периоды высокой выработки, может быть сохранена в более стабильном виде и высвобождена по мере необходимости.

В области электроники последствия не менее значительны. Квантовые батареи могут позволить повседневным мобильным устройствам, таким как смартфоны и ноутбуки, работать без подзарядки в течение нескольких недель.

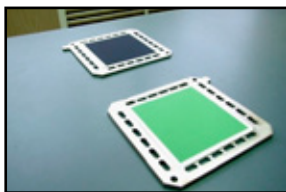
Для транспорта, в частности, электромобилей, квантовые батареи могут означать гораздо большее расстояние между подзарядками, что сделает электромобили более практичными для дальних поездок и уменьшит беспокойство по поводу дальности поездки.

Таким образом, квантовые батареи могут не только улучшить существующие продукты, но и позволить разработать новые технологии, которые ранее были невыполнимы из-за ограничений обычных батарей. Это может привести к новой эре энергетических устройств, в которой экологичность и эффективность будут уже не противоречивыми целями, а конкретными реалиями.

<https://new-science.ru/kvantovye-batarei-narushenie-zakonov-prichinnosti-dlya-povysheniya-effektivnosti/>

РОССИЙСКИЕ ФИЗИКИ РАЗРАБОТАЛИ НОВЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Российские физики представили новый материал для создания проводящих мембран твердого электролита, устойчивых к длительным температурным и токовым нагрузкам, для применения в качестве анион-проводящей мембраны твердооксидных топливных элементов. Работа опубликована в журнале Membranes.



Твердооксидные топливные элементы применяют в стационарных электростанциях в качестве автономных источников тепло- и электроснабжения. Топливные элементы вырабатывают электроэнергию и тепло за счет электрохимической реакции, в их составе функционируют электролит, катод и анод. Токогенерирующие реакции в твердооксидных топливных элементах происходят при температурах от 600 до 1000 градусов Цельсия.

В этой работе российские физики изучали процессы старения твердых электролитов при отжиге. Твердые электролиты представляли собой твердые растворы на основе диоксида циркония, стабилизированного оксидами различных редкоземельных элементов.

Исследователи вырастили монокристаллы диоксида циркония с легирующими добавками методом направленной кристаллизации из расплава. Как источник нагрева использовался высокочастотный генератор частотой 5,28 МГц и выходной мощностью 63 кВт. В качестве исходного сырья использовали порошки оксидов циркония, скандия и иттербия чистотой не менее 99,99%. Порошки в необходимых пропорциях механически смешивали и загружали в тигель. В результате был получен поликристалли-

ческий слиток, состоящий из нескольких десятков отдельных монокристаллов. Размеры монокристаллов составляли 40 миллиметров в длину и 20 миллиметров в диаметре. Следует отметить, что при увеличении массы расплава данный метод выращивания позволяет получать монокристаллы диаметром до 100 миллиметров.

Исследование высокотемпературной деградации ученые провели на монокристаллических мембранах двух типов образцов, различающихся концентрациями добавок. Также были проведены сравнения с образцами, полученными без добавления иттербия. Было выяснено, что последовательная замена оксида скандия на оксид иттербия приводит к монотонному увеличению параметра решетки, что свидетельствует о полной растворимости оксида иттербия с образованием твердого раствора.

Затем было замерено комплексное сопротивление полученных структур. Результаты исследования показали, что в образцах с двух-

процентным содержанием изменяется фазовый состав после состаривания. И, как следствие, уменьшается проводимость на 55%. В то же время образцы с однопроцентным содержанием иттербия, напротив, практически не стареют при длительном воздействии высоких температур. Такие мембраны сохранили свой фазовый состав после старения. Эта фазовая стабильность приводит и к стабильной проводимости: после 4800 часов выдержки при температуре 1123 Кельвинов деградация проводимости составляла не более четырех процентов.

Исследования найдут широкое применение при создании устройств с батареями на основе твердых электролитов. Например, для потенциометрических датчиков состава газа, кислородных насосов и электролизеров.

<https://www.atomic-energy.ru/news/2023/12/04/141155>

РОСАТОМ УТВЕРДИЛ ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ НАЗЕМНОЙ АЭС МАЛОЙ МОЩНОСТИ

Машиностроительный дивизион Росатома защитил технические проекты реакторной установки РИТМ-200Н, активной зоны АС-14-15 и ее составных частей на совместном заседании бюро научно-технического совета Госкорпорации «Росатом». Эксперты отметили, что проекты выполнены на высоком научно-техническом уровне и отвечают требованиям техзаданий.

Как сообщалось, на базе новейшей реакторной установки РИТМ-200Н построят первую в России наземную атомную станцию малой мощности в якутском поселке Усть-Куйга. Ввод станции в эксплуатацию планируется в 2028 году.

Установка разработана на базе современной отечественной судовой реакторной установки РИТМ-200 для универсальных атомных ледоколов, при этом адаптирована к наземному размещению энергообъекта. Тепловая мощность РИТМ-200Н составляет 190 МВт, электрическая – 55 МВт. Срок службы установки – до 60 лет, перезагрузка топлива будет осуществляться каждые 6 лет.

В настоящее время идет разработка рабочей конструкторской, эксплуатационной и приемо-сдаточной документации оборудования и систем реакторной установки РИТМ-200Н.



Реакторы РИТМ-200 уже несколько лет эксплуатируются на новейших атомных ледоколах проекта 22220 «Арктика», «Сибирь» и «Урал» и доказали свою эффективность и абсолютную безопасность на всех этапах жизненного цикла. На сегодняшний день предприятиями машиностроительного дивизиона изготовлены и отгружены девять реакторов этого типа.

Реализация проекта по строительству в Якутии наземной атомной станции малой мощности обеспечит энергонезависимость и социально-экономическое развитие региона. Объект станет сердцем одного из крупнейших в России минерально-сырьевых центров и в перспективе обеспечит электроэнергией промышленные предприятия, среди которых месторождения Кючус, Депутатское, Тирехтях, кроме того, сыграет важную роль в развитии территории для комфортной жизни.

Президент и Правительство РФ расширяют комплекс мер поддержки отечественной промышленности. Ускоряется реализация крупных проектов, в том числе в сфере энергетики. Российский топливно-энергетический комплекс продолжает плановое обновление мощностей. Эта работа осуществляется с учетом современных трендов цифровизации и замещения импорт-

ного оборудования. Росатом и его предприятия принимают активное участие в этой работе.

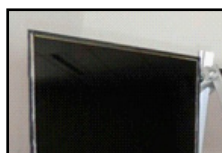
«ОКБМ Африкантов» – главный конструктор РИТМ-200Н. Предприятие является крупным научно-производственным центром атомного машиностроения, располагающим многопрофильным конструкторским коллективом, собственной исследовательской, экспериментальной и производственной базой. Научно-производственный

потенциал предприятия позволяет выполнять весь комплекс работ по созданию различных типов реакторных установок и оборудования для них. Входит в машиностроительный дивизион Госкорпорации «Росатом» – Атомэнергомаш.

<https://atommedia.online/2023/11/09/rosatom-utverdil-tehnicheskij-proekt/>

ПЕРОВСКИТНЫЙ СОЛНЕЧНЫЙ ЭЛЕМЕНТ УСТАНОВИЛ РЕКОРД ЭФФЕКТИВНОСТИ

Исследователи Северо-Западного университета в Чикаго разработали перовскитный солнечный элемент с рекордным коэффициентом полезного действия. Независимая лаборатория NREL уже подтвердила его высочайшую эффективность и превосходство над аналогами.



Вместо того чтобы пытаться помочь элементу поглощать больше солнечного света, команда сосредоточилась на проблеме поддержания и удержания генерируемых электронов для повышения эффективности. Когда слой перовскита контактирует с электрон-транспортным слоем клетки, электроны перемещаются от одного к другому, но также электрон может двигаться обратно наружу и заполнять или «рекомбинировать» отверстия в слое перовскита.

Ранее учёные обнаружили, что молекула PDAI_2 (пропан–диаммоний–диодид) хорошо справляется с решением проблемы интерфейсной рекомбинации, поэтому они нашли молекулу, которая восстанавливала бы поверхностные дефекты и предотвращала рекомбинацию электронов с ними. Ей оказалась сера, которая в данном случае может заменять углеродные группы.

Этот подход привёл к пятикратному увеличению срока службы солнечных элементов и позволил достигнуть коэффициента энергетического преобразования 25,1% при 65 градусах Цельсия в течение более двух тысяч часов. Предыдущий рекорд КПД – 24,09%.

<https://eenergy.media/news/27899>

GOOGLE ЗАПУСТИЛА ЭЛЕКТРОСТАНЦИЮ БУДУЩЕГО

Google сообщила, что ее инновационная геотермальная электростанция введена в эксплуатацию и подключена к сети. Она находится в Неваде, штат на западе США.



Электростанция постоянно производит 3,4 мегаватта энергии, поднимая воду из горизонтальных скважин длиной 990 м на глубине 2440 м под поверхностью земли. Температура там достигает 191 °С.

«Два года назад мы заключили в партнерстве со стартапом Fervo, занимающимся экологически чистой энергией, первое в мире корпоративное соглашение о разработке проекта усовершенствованной геотермальной энергетики. Сегодня мы рады сообщить, что наш геотермальный проект уже введен в эксплуа-

тацию, и безуглеродная электроэнергия начала поступать в местную сеть, обслуживающую наши центры обработки данных в Неваде», – говорится в блоге Google.

В отличие от традиционной геотермальной энергии, Fervo использует методы бурения, впервые разработанные в нефтегазовой отрасли. Они позволяют использовать тепло подземных источников, доступ к которым раньше был затруднен.

Чтобы «приручить» подземное тепло в Неваде, компания вырыла две горизонтальные скважины и проложила оптоволоконные кабели для сбора данных. Они показывают расход, температуру и производительность геотермальной системы в режиме реального времени.

Несколько длинных горизонтальных труб расположены глубоко под землей. Между ними находится участок разрушенной породы. Холодная вода «впрыскивается» в эту породу снизу, после она поднимается во вторую горизонтальную трубу, собирая тепло из породы и возвращая его обратно на поверхность.

Геотермальная электростанция может круглосуточно производить энергию за счет безуглеродных источников. При этом используется меньше земли, чем в случае с другими источниками чистой энергии.

Изначально Google рассматривала геотермальный проект как способ сделать две вещи. Во-первых, электростанция позволит компании продвинуться к своей заявленной цели – работать исключительно на экологически чистой энергии к 2030 году. И, во-вторых, это попытка продвинуть идеи Fervo в мир, ускорив внедрение передовых геотермальных технологий на Земле.

<https://eenergy.media/news/27863>

«МОРСКОЙ ЗМЕЙ» DRAGON 12 ОБЕСПЕЧИТ ДЕШЕВОЙ ЭНЕРГИЕЙ

Шведская компания Minesto, которая является дочерним подразделением известного аэрогиганта Saab, провела испытания особого «морского змея» Dragon 12 мощностью 1,2 МВт и подтвердила, что модель полностью готова к эксплуатации. Об этом сообщает Interesting Engineering.



Система шведской фирмы теперь будет перевезена на Фарерские острова в Дании для установки и ввода в эксплуатацию. Необычная электростанция компании состоит из крыла, в котором размещена турбина, напрямую соединенная с генератором в гондоле.

Система управления контролирует траекторию «морского змея», манипулируя рулями направления и рулями высоты в задней части конструкции. Трос удерживает Dragon 12, а также является линией связи и электропередачи, он прикрепляется к морскому дну с помощью простого механизма, который фиксируется при установке змея, а потом легко отсоединяется.

Dragon 12 перемещается за счет использования крылом гидродинамической подъемной силы, создаваемой подводным потоком. Вал турбины приводит в движение генератор, передавая электроэнергию в сеть через трос и подводный шлангокабель к берегу. По словам конструкторов, подводный змей должен двигаться в направлении, противоположном основному потоку, развивая относительную достаточную скорость для выработки электричества.

Dragon 12 позволяет генерировать энергию в местах с низким течением, при этом будучи экономически эффективными, со скоростью потока всего 1,2 м/с. Инженеры

утверждают, что их змей весит до 15 раз меньше в пересчете на МВт, чем конкурирующие технологии. По сравнению со стационарной турбиной, такой «змей» и ротор, необходимые для производства энергии, обходятся довольно дешево.

Глобальное движение морей посредством приливов и океанских течений генерирует богатые запасы энергии, которые могут быть преобразованы в надежный локальный возобновляемый источник энергии. По словам компании, ее технология «морского змея» представляет собой легкое, гибкое и масштабируемое решение для сбора приливной энергии, которое открывает предсказуемый возобновляемый ресурс энергии.

Аппараты Dragon 12 будут обеспечивать до 40% растущего потребления электроэнергии на Фарерских островах, а общая мощность приливной энергии составит 120 МВт, создавая примерно 350 ГВтч в год. Фирма заявляет, что проект находится в стадии реализации после завершения обширной проверки и тестирования.

<https://eenergy.media/news/27716>